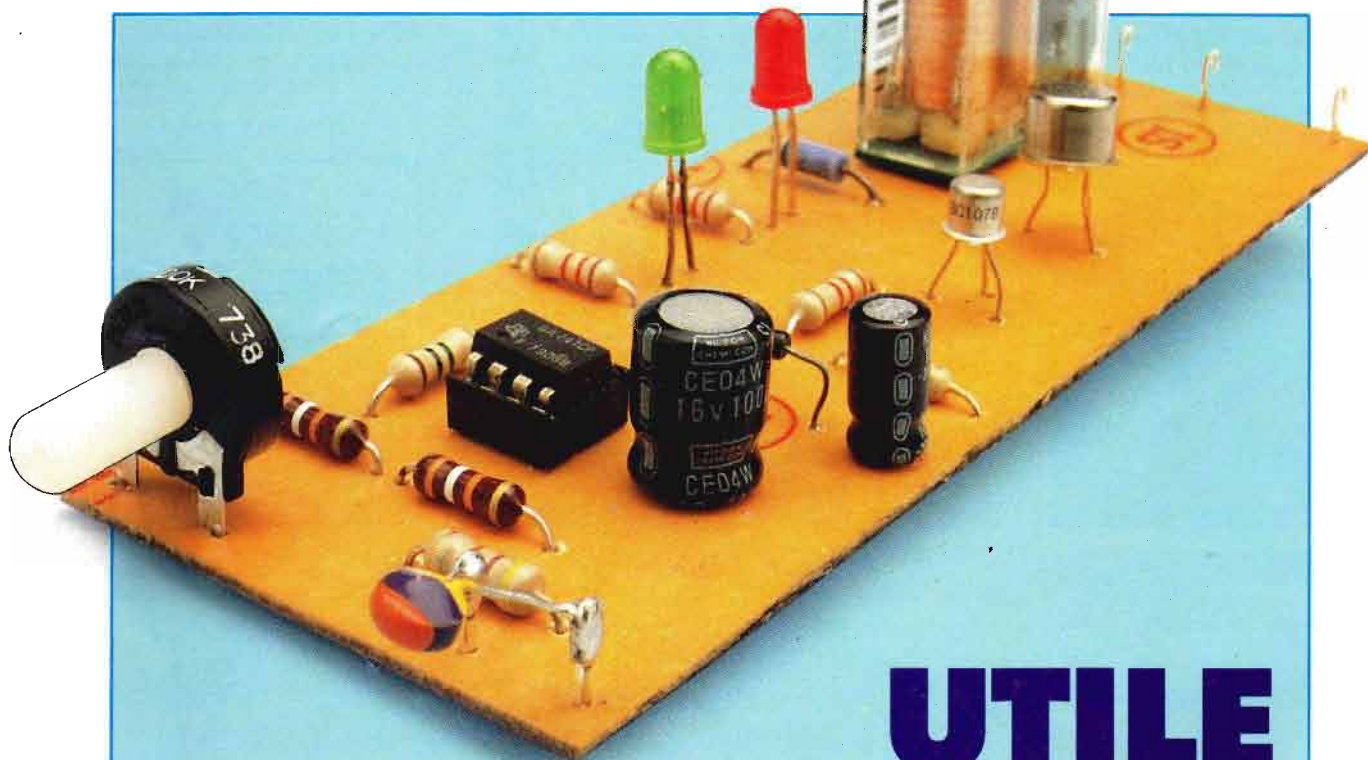
GENNAIO 1993 - N. 1 - ANNO XXII - Sped. Abb. post. gr. III/70/AL - LIRE 6000 Contiene IP - Tassa pagata

ELETTRONICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - CB

PRIMI PASSI
CONOSCERE IL TESTER DIGITALE

ASCOLTA IL MONDO

UTILE RELÈ ANTIGELO

SCACCIALADRI MAGNETICO

COSA C'È DIETRO L'OCCHIO MAGICO

22 ANNI BEN SPESI

Guardate *Elettronica Pratica* di questo mese, ripassatela attentamente e nei dettagli. La riconoscete? Ma certo è la sana e bella ragazza di sempre...
Solo che a ventidue anni compiuti (infatti è nata nel 1971), adulta e sicura di sè come si sente, ha voluto farsi notare.
Ha cambiato, come si dice oggi, look, o meglio per esprimersi in bell'italiano, si è tutta azzimata per il piacere dei suoi estimatori perchè anche l'occhio vuole la sua parte.
Le intenzioni però rimangono concretamente sempre le stesse, anche se con tante idee nuove e progetti in più.
Con la sua nuova veste *Elettronica Pratica* si farà guardare da molti più ammiratori senza deluderne nessuno, perchè continuerà ad essere pratica e chiara, piena di contenuti seri e collaudati. L'elettronica è una scienza affascinante: solo se la si capisce bene dà buoni risultati.
Giorno dopo giorno entra sempre più dentro ad ogni aspetto della nostra vita. Chi la conosce e la "domina" è un individuo che oltre ad essere invidiato e rispettato non ha nessun problema di inserimento sociale.
Conoscere l'elettronica significa garantirsi economicamente presente e futuro ed assicurarsi la serenità, uno dei valori più preziosi per vivere con soddisfazione e divertimento i nostri giorni.

IL NUOVO EDITORE

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.000. Arretrato L. 12.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con tester digitale in omaggio L. 66.000. Estero Europa L. 99.000 - Africa, America, Asia L. 120.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via G. Govone, 56. La pubblicità non supera il 70%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29-12-1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI). **DISTRIBUZIONE A.&G. Marco,** Via Fortezza, 27 - 20126 Milano - tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

STRUMENTI DI MISURA

affidabili! economici! tascabili!

TS-360-C
Misure di temperatura
e portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 84.700

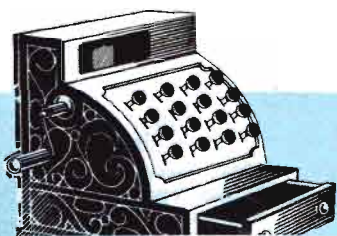
TS-320
Portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 67.300

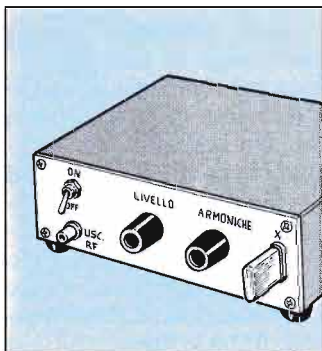
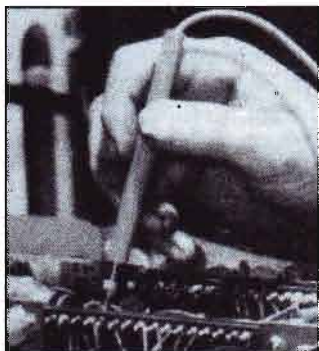
TS-361
Dotato con
iniettore di segnali
Precisione 0.25%

L. 62.400

Ogni strumento è corredato di libretto di istruzioni, batteria di alimentazione e borsa custodia antiurto.

Caratteristiche generali e dettagliate possono essere richieste prima dell'acquisto inviando francobolli per L. 700.

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o versamento in conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 22° - Gennaio 1993

Generatore modulato: utilissimo per la messa a punto di un radioricevitore.

Sonda a RF: controlla la presenza di onde radio nei vari punti di un circuito in riparazione.

L'occhio magico: più un segnale radio è intenso, più la placca fosforescente diventa luminosa.

Utile relè antigelo: quando il freddo rischia di far danni un relè scatta provvidenziale.

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

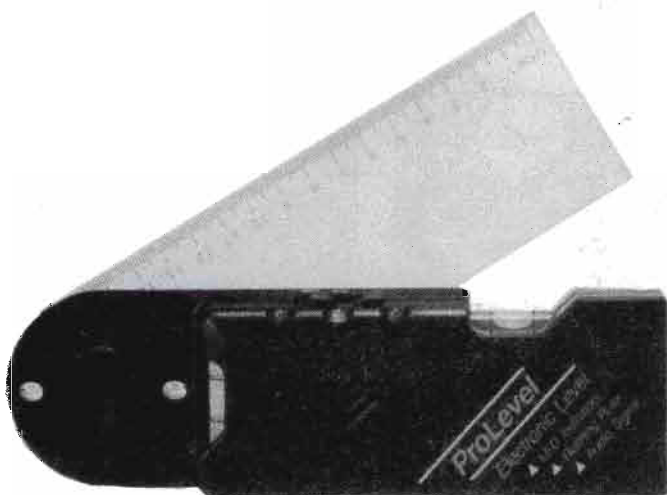
Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Aldo Bergaglio
Antonella Rossini
Piergiorgio Magrassi

Fotografia:
Dino Ferretti

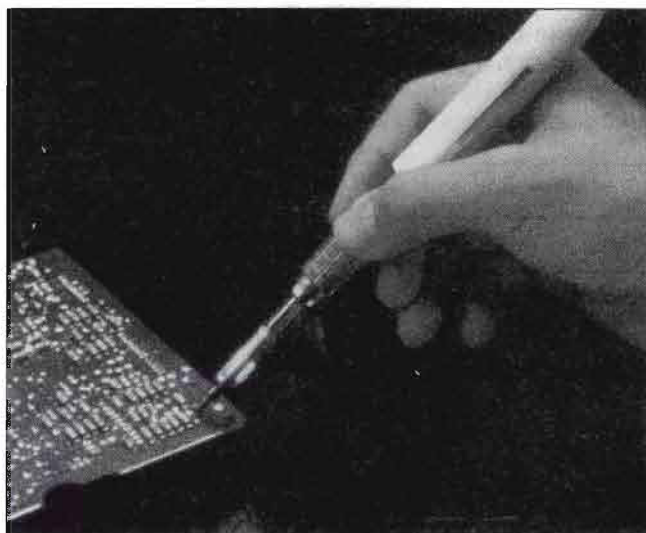
Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462
AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
Multimark
tel. 02/89500673
02/89500745

LIVELLA INTELLIGENTE

Questa livella dà l'indicazione elettronica di raggiunta misurazione: se impostiamo una pendenza del 10% ci accorgeremo che i due led spia si spengono entrambi quando la livella è inclinata del 10% rispetto al piano mentre viene emesso un segnale sonoro. Se la pendenza è superiore o inferiore a quella desiderata rimane acceso uno solo dei due led. Va da sè che una misurazione così è impossibile da ottenere con la normale livella a bolla d'aria che lavora solo su piani orizzontali o verticali. L'alimentazione è realizzata con una batteria radio a 9V poco ingombrante e leggera. Costa lire 49.000.
D. Mail *(50136 Firenze - Via Luca Landucci, 26 tel. 055/8363040).*

SALDATORE A GAS

Vi siete mai ritrovati a tentare di stagnare un filo staccato scaldando un saldatore dalla resistenza bruciata con un accendino? Chi ha progettato questo saldatore a gas per circuiti elettronici doveva saperla lunga al proposito.
Esso infatti sembra nato apposta per l'impiego in condizioni precarie. È dotato di un serbatoio di ricarica per il gas come un normale accendino, ma la sua fiamma anzichè accendere le sigarette, riscalda la punta di rame di un saldatore a stagno. Quindi niente filo per la corrente e massima libertà di movimento. La potenza del saldatore consente inoltre piccole fusioni di metalli come oro e argento e l'impiego come taglierina per oggetti sensibili al calore come la plastica. Costa lire 39.000. **D. Mail** *(50136 Firenze - Via Luca Landucci, 26 - tel. 055/8363040).*

COMPLETO CENTRO

Vedendola si stenta a crederci, questa è una radio, ma che radio! Le gamme d'onda coperte in ricezione vanno da 100 kHz (onde lunghe e lunghissime dove trasmettono stazioni speciali e potentissime che possono essere ricevute in tutto il mondo e persino dai sottomarini in immersione) fino a 2036 MHz (microonde dell'ordine di pochi cm dove può succedere di captare indecifrabili segnali provenienti da stazioni meteorologiche orbitanti o addirittura dalla profondità dello spazio siderale, la cosiddetta musica celeste). Solo 10 anni fa non si sarebbe potuto immaginare niente di simile.
Il circuito di sintonia è un classico supereterodina a tripla o quadrupla conversione da cui deriva una perfetta separazione delle stazioni anche quando sono limitrofe.
In più la scansione automatica per la ricerca veloce permette di esplorare 20 canali al se-

ZUCCHERI SOTTO CONTROLLO

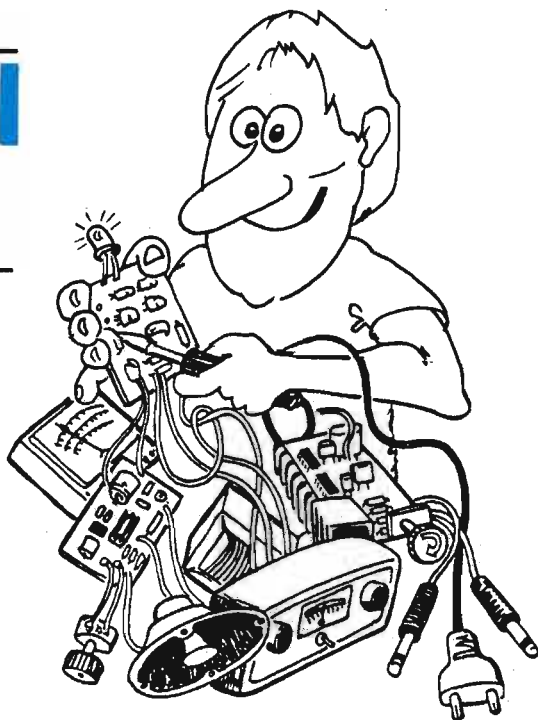
Le striscioline reattive per determinare la glicemia del sangue possono essere valutate a occhio a seconda del colore che assumono; la lettura però risulta un po' approssimativa. Se ne desideriamo una molto precisa ci occorre il Refloflux, uno strumento che per riflessione valuta il colore della strisciolina e ci dà il valore della glicemia sul display a cristalli liquidi. Il Refloflux inoltre può memorizzare i dati di una serie di letture per poterli confrontare oppure per trasmetterli al diario elettronico che può memorizzarne fino a 250 gruppi. Costa lire 150.000. **Boehringer Mannheim** *(20126 Milano - Via S. Uguzzone, 5 - tel. 02/25281).*

DI RADIOASCOLTO

condo e di memorizzare fino a 400 stazioni. La sensibilità è altissima e permette di ascoltare segnali appena percettibili, addirittura di un microvolt (1 milionesimo di volt).
Permette di rendere intelleggibili tutti i tipi di emissione radio in uso fra i radioamatori.
Il display di lettura, retro illuminato e a cristalli liquidi, dispone, oltre a tutte le indicazioni di canale, frequenza, modo, ecc., di un orologio digitale utilizzabile anche come timer.
Il ricevitore funziona a 13,8 volt di alimentazione, può cioè essere usato in auto o in barca senza accorgimenti particolari.
In casa viene collegato alla rete luce tramite un apposito alimentatore fornito a corredo.
Il prezzo (lire 1.750.000) risulta conveniente se paragonato alle prestazioni del radioricevitore.
Radio System *(40129 Bologna - Via Erbosa, 2 - tel. 051/355420).*

CINEMA DIGITALE

Per gli amanti del buon cinema, c'è qualcosa di davvero straordinario all'orizzonte. Un altro oggetto da viaggio o da compagnia davvero molto, molto sofisticato: il Video Walkman GV S-50.
Si tratta di un vero e proprio studio televisivo compatto dalle caratteristiche qualitative che non hanno nulla da invidiare alle apparecchiature di maggiori dimensioni. Le dimensioni sono quelle di un comune libro e in esso troviamo un video-registratore Video 8 in grado di leggere anche le cassette registrate con il sistema Hi-8 e quelle con il sistema americano NTSC. La riproduzione delle immagini avviene attraverso uno schermo a cristalli liquidi a matrice attiva a colori di 4" mentre il suono giunge in modo stereo Hi-Fi attraverso l'uscita cuffia. Collegandolo ad un televisore si possono effettuare registrazioni come da un normale videoregistratore da tavolo ma, con un accessorio, che altro non è che un sintonizzatore-timer, è possibile programmare e registrare fino a sei trasmissioni in un mese, in modo del tutto autonomo.
La sua alimentazione multipla permette l'utilizzo dell'oggetto sia in modo autonomo, a batterie, che collegato attraverso l'alimentatore ad una rete di corrente qualunque, senza importanza per il voltaggio, per cui lo si può utilizzare in qualunque parte del mondo.
Ah, dimenticavo, se avete l'autista, il GV S-50 funziona anche allacciandolo alla batteria dell'auto, attraverso l'adattatore collegato all'accendisigari. **Sony Italia** *(00100 Roma - Viale SS. Pietro e Paolo, 50 tel. 06/5924555).*

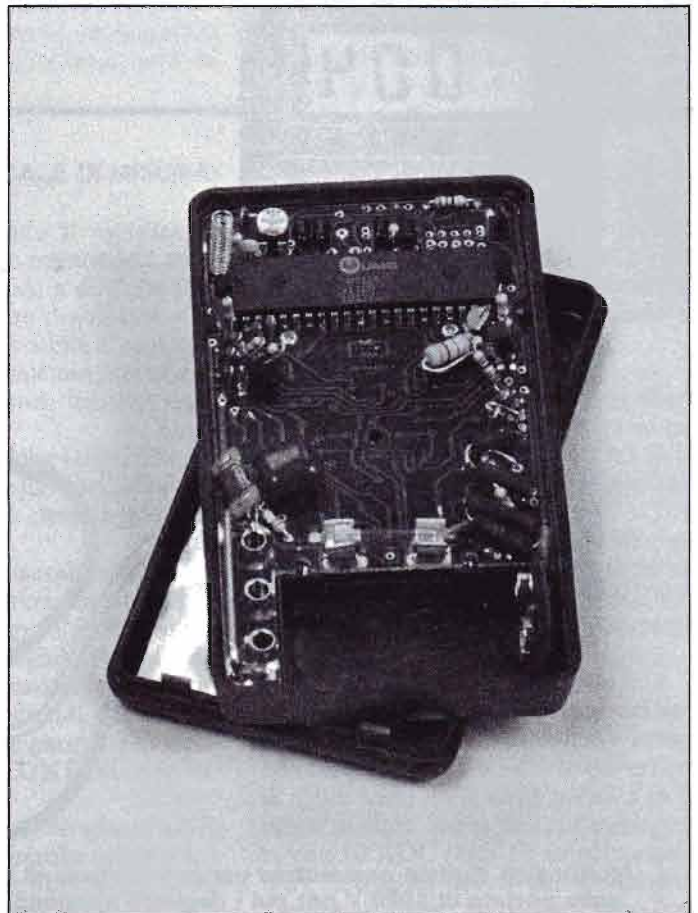
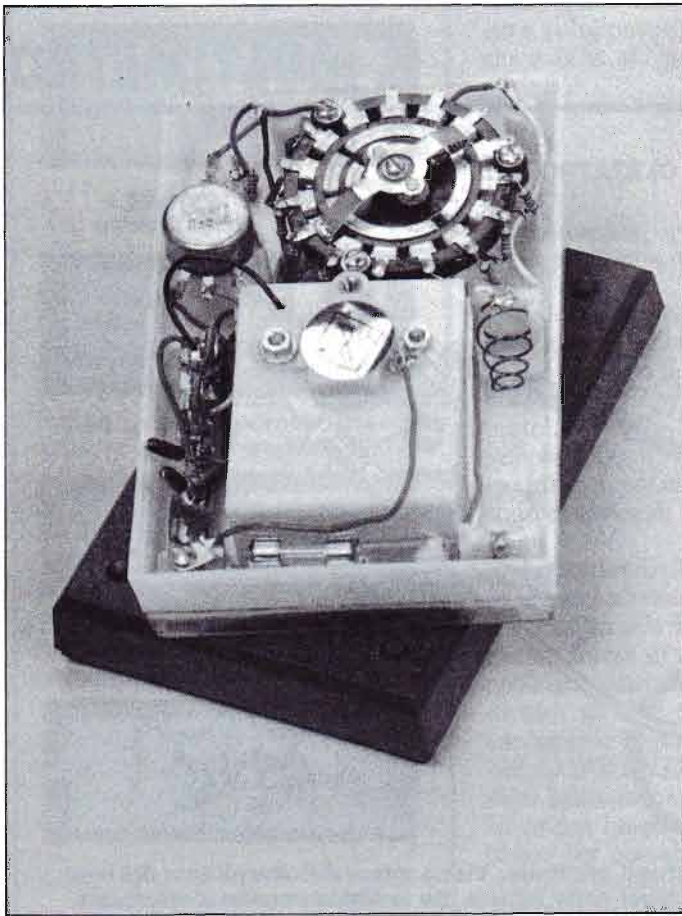
PRIMI PASSI

Scopriamo i vantaggi del multimetro digitale messo a diretto confronto con il tester classico. Valutiamo l'impedenza d'ingresso degli strumenti e i tempi di misura. Impariamo a leggere i display, sia quelli digitali sia quelli a lancette, e ad identificare le portate o scale di misura. Inseriamo ed utilizziamo i puntali nel modo più corretto.

IL MULTIMETRO

(PRIMA PARTE)

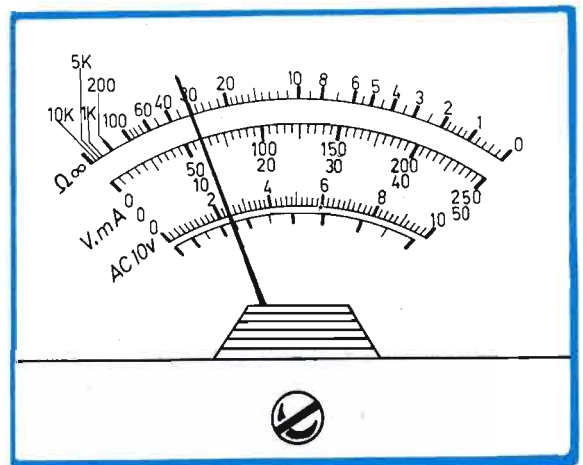
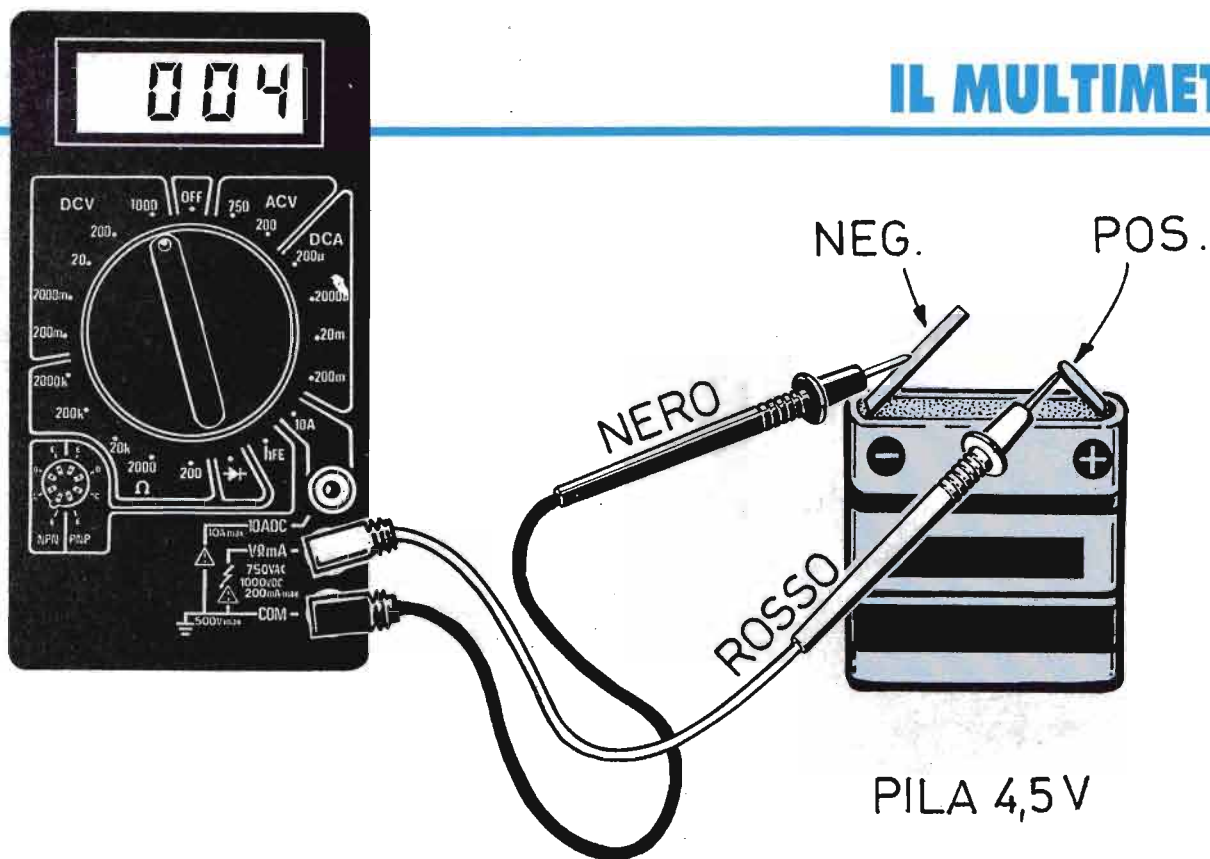
La misura delle principali grandezze con cui abbiamo a che fare nel campo dell'elettricità, e cioè tensione-corrente-resistenza, viene normalmente eseguita con uno strumento unico evidentemente pluriuso, in grado cioè di funzionare indifferentemente, con semplici commutazioni, da voltmetro, da amperometro o da ohmmetro.
Fino a pochi anni fa gli indicatori usati erano a lancetta, in pratica consistenti in strumenti elettromagnetici "a bobina mobile", nei quali cioè la grandezza sotto misura forniva direttamente l'energia per far muovere l'indice sull'apposita scala.

STRUMENTI ANALOGICI

Il nome attribuito a questi dispositivi era quello di tester universale (dall'inglese test = misura, prova). Questo sistema, considerando le numerose scale di misura necessarie, richiedeva molta attenzione nell'impiego e comunque la misura risentiva, per quanto riguarda la sua precisione, dal fatto di dover giudicare ad occhio l'effettiva posizione dell'indice fra le varie tacche delle scale corrispondenti alle diverse portate.
Negli ultimi anni, si sono decisamente affermati gli strumenti cosiddetti digitali (anche qui dall'inglese digit = numero, cifra); in questi strumenti l'indicazione del valore della grandezza sotto misura viene espresso direttamente con il numero corrispondente a questo valore.
Pur trattandosi sempre di tester universali, la denominazione più affermata è quella di multimetri digitali, abbreviato in D.M.M. (tanto per cambiare, nella dizione inglese).
Se confrontiamo quello che può essere il tipo di lettura di una tensione di 12 V misurata su una vecchia scala ad indice e quello su una scala numerica, risulta evidente come questa seconda visualizzazione sia più precisa, nonchè più diretta e quindi di più facile lettura: infatti è possibile leggere anche i decimali dopo il 12.
Ma non è tutta qui la differenza.
Un altro vantaggio che un D.M.M. offre, nel suo funzionamento come voltmetro, rispetto al vecchio tester, è che si tratta di uno strumento elettronico (e non elettrico), che quindi offre una resistenza d'ingresso molto più elevata, paragonabile (guarda caso) a quella del vecchio voltmetro elettronico analogico.
Infatti un normale voltmetro analogico presenta una resistenza interna sui 20.000 Ω per volt di fondo scala: ciò significa che, per esempio, in corrispondenza di una scala da 3 V, la resistenza che i puntali del tester applicano in parallelo al circuito sotto misura è di 60.000 Ω, valore che può anche risultare dello stesso ordine di grandezza (o addirittura più basso) della resistenza d'ingresso del punto in cui si effettua la misura.
Il tester quindi, per muovere la sua lancetta, sottrae energia al circuito sotto misura, che ne viene quindi influenzato, e la lettura risulta falsata.
I multimetri digitali presentano invece una resistenza d'ingresso di almeno

L'interno dei due tipi di strumenti: il tester classico e il multimetro digitale. Nel primo la lettura avviene direttamente sullo strumento a lancette, nel secondo viene eseguita da un circuito integrato e poi evidenziata sul quadrante a cristalli liquidi. La lettura a lancetta è meno precisa, quella a display è molto precisa e immediata.

qualche MΩ (oltretutto costante), talchè essi in pratica non alterano minimamente il vero valore di tensione da misurare. C'è tuttavia una caratteristica almeno che resta a vantaggio del classico strumento a lancetta: appunto... la lancetta! Supponiamo per esempio di misurare un valore elettrico variabile con rapidità, come per esempio il segnale d'uscita di un amplificatore di B.F.; l'occhio umano accetta le rapide variazioni dell'ago, direttamente correlate alla misura che si sta eseguendo, mentre risulta molto meno immediatamente comprensibile il rapido susseguirsi di numeri che si rincorrono nel display numerico. Questo innanzitutto avviene perchè, mentre il tester analogico dà una misura continua nel tempo, il multimetro digitale esegue, sulla grandezza da misurare, una lettura cadenzata, in questo caso particolare ogni secondo: e ciò, anche se il numero "digitato" appare fermo (in altre parole, la circuiteria interna fa sì che, ogni secondo, venga "campionato" il valore elettrico presente sui

»»

La difficoltà di lettura del display a lancetta sta nel fatto di dover identificare, tra le varie presenti, l'esatta scala: l'operazione richiede pochi secondi ma non è comunque immediata.

Il display digitale consente una lettura immediata e precisa grazie ai numeri di grande dimensione che appaiono sul quadrante.

Multimetro digitale commutato per misurazione di correnti continue. Viene misurata una pila da 4,5 volt sulla portata di 1000 V per cui i decimali vengono esclusi dalla lettura. Se la lettura venisse effettuata sulla portata 200 V verrebbe scritto un decimale (04,5) e due sulla portata dei venti volt (4,50). Perciò se la portata è proporzionata alla lettura che si deve effettuare la misurazione è più precisa.

puntali, che poi è adeguatamente elaborato ed affidato al display numerico). Ma la miglior leggibilità dell'indicazione analogica è anche legata al fatto che il movimento della lancetta di per sè fornisce un'informazione visiva direttamente legata al fatto che il segnale sotto misura stia crescendo o calando d'intensità: per esempio, nel caso si stia misurando una corrente, il fatto che l'indice parta velocemente verso il fondo scala dà immediatamente la sensazione di uno sbalzo forse eccessivo di assorbimento, ancor prima che se ne debba leggere ed interpretare il valore, come accadrebbe coi numeri diretti sul display numerico.

Per quanto riguarda il tempo impiegato per fornire la misura del valore non c'è gran differenza fra i due sistemi: l'inerzia dell'equipaggio mobile degli strumenti analogici e la necessità di fare due o tre campionature per gli strumenti digitali richiedono mediamente 2-3 secondi in ambedue i casi, rendendo quindi, tutto sommato, l'uso di un multimetro digitale equivalente a quello di un tester analogico.

Passiamo ora ad esaminare da vicino come si presenta, com'è fatto e qual è l'impiego specifico di un multimetro digitale.

COM'È FATTO

Riferiamoci allora alla prima illustrazione fotografica del nostro D.M.M. e cominciamo dall'alto, cioè dalla finestra in cui si accendono i numeri (ed i simboli) relativi alla misura che stiamo effettuando, sorta di piccola lavagna luminosa in cui vengono scritti i valori della grandezza sotto lettura.

Al centro in bella evidenza e dimensione, è presente la manopola che esegue tutte le commutazioni relative alle portate ed alle grandezze da misurare: l'ampia scala che la circonda riporta in modo chiaro tutti i valori che è possibile selezionare.

Sulla sinistra in basso è presente uno zoccoletto ad 8 terminali d'ingresso per poter effettuare misura e controllo dei parametri di un'ampia serie di transistori, possibilità che riveste tutt'oggi un notevole interesse.

Infine, sempre in basso ma sul lato destro troviamo le tre boccole che accettano, a seconda dei casi, gli spinotti relativi ai due puntali di misura.

Diciamo subito, tanto per mettere i lettori sul "chi va là", che un errore nell'inserimento di questi puntali può anche provocare un danno irreparabile al nostro strumento; occorre quindi un po' di attenzione, e torneremo più avanti in modo specifico su questo argomento.

Viene fornita anche la vista fotografica dell'interno dell'apparecchio, per soddisfare la curiosità dei lettori (ricordiamo che si rende necessario aprirlo solo per il cambio della pila, che del resto ha lunghissima durata).

Vi si può vedere la pila in basso, il fusibile sopra di essa, il circuito stampato completo di tutti i componenti, compreso l'integrato a 40 piedini: si tratta di un dispositivo ad altissima integrazione (che contiene cioè nel suo interno qualche migliaio di componenti!) ed è esso in pratica che esegue tutte le misurazioni.

Da notare poi un particolare interessan-

4,86 positivi: puntali correttamente inseriti

4,86 negativi: puntali rosso e nero invertiti

1: la lettura supera la portata occorre usarne una superiore

1591: lettura di 1,5 V abbondanti eseguita sulla portata dei 2000 millivolt.

te, e cioè la molla sulla sinistra dell'integrato: essa serve a collegare alla massa comune la bandella di stagnola che è all'interno del coperchio posteriore, in modo da realizzare una buona schermatura elettrica per tutto il circuito.
Visto che stiamo parlando dell'interno dello strumento, approfittiamo per prendere atto di alcune precauzioni da rispettare rigorosamente.
Quando cambiamo la pila, facciamo ben attenzione a non danneggiare i componenti elettronici e, ancor di più, che non cadano dentro allo strumento pezzetti di filo metallico o altro.
Per nessun motivo poi cerchiamo di togliere il circuito stampato dal contenitore (basterebbe sfilare 2 viti) perchè c'è il pericolo di sgranare tutto il commutatore generale di portata: ed il suo rimontaggio, estremamente laborioso e complesso, è possibile solo da parte di personale specializzato.
E a proposito di pila, quando la cambiamo, mettiamone una a lunga durata e di tipo ermetico (nonchè di buona marca): col tempo, le pile possono perdere acido, e se questo arriva al circuito stampato, comincia a corroderne piste e componenti, con la conseguenza che il D.M.M., presto o tardi, sarà da buttare.

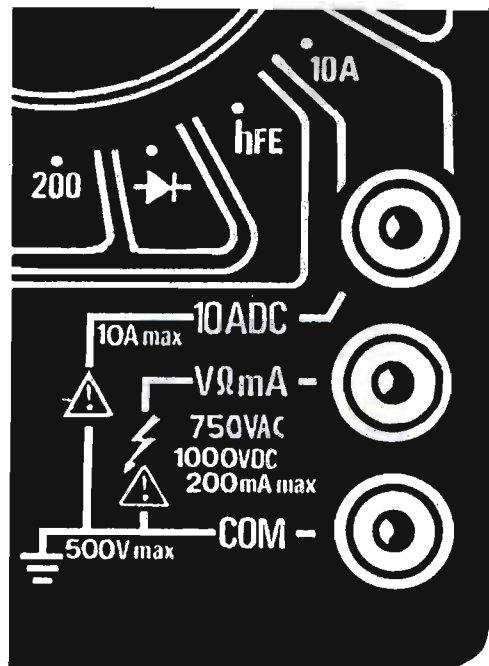
LE PORTATE (O SCALE DI MISURA)

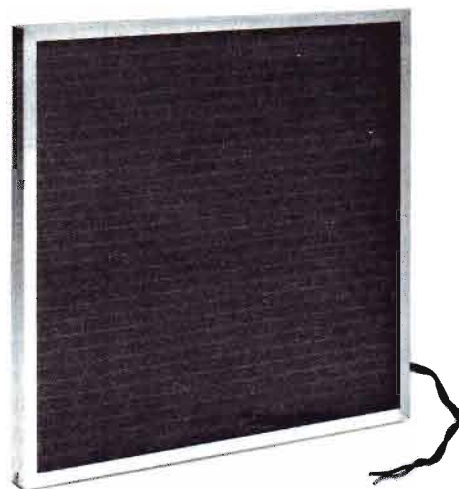
Normalmente, quando il multimetro non viene usato, deve restarsene... tranquillo e "spento", vale a dire che l'indice del commutatore dovrà essere in posizione OFF, ben visibile al centro in alto: è ovvio, dirà qualcuno, ma non lo è abbastanza da dimenticarsene ogni tanto!
Supponiamo ora di voler eseguire la prima misura, per esempio verificando lo stato di carica di una classica pila piatta da 4,5 V.
Si tratta quindi di misurare una tensione, e precisamente in corrente continua (essendo la pila il tipico generatore di questa forma di energia): ma sul pannello del nostro strumento (e pressochè di tutti gli altri strumenti del genere) cercheremo invano le parole: TENSIONE, CORRENTE CONTINUA (e termini analoghi).
In primo luogo, non c'è spazio sufficiente per nessuna parola completa, e ci si deve abituare alle abbreviazioni che contraddistinguono tutte queste grandezze.
Poi, ci si dovrà abituare anche ad una cosa più importante, e cioè al fatto che tutti questi termini tecnici sono espressi (e quindi anche abbreviati) in lingua inglese, vista quella che è l'origine della tecnica e della tecnologia della seconda parte del nostro secolo. Allora verifichiamo subito la dicitura che dobbiamo aspettarci:
corrente continua = DIRECT CURRENT
tensione = VOLTAGE
L'abbreviazione diventa così DCV; per abituarci a stare... "dalla parte dei bottoni", selezioneremo in partenza il valore massimo di portata: quindi il commutatore sarà posto in posizione 1000 nel settore DCV.
Attenzione: il posizionamento del commutatore va fatto con i puntali o non inseriti o... penzoloni, cioè non collegati assolutamente ad alcun componente o circuito.
Ora, però passiamo ad occuparci proprio dei puntali, e sinceramente un'eccezione a quanto detto possiamo farla: il cavo nero può essere e restare sempre inserito nella boccola COM. COM è l'abbreviazione di comune, non perchè si sia voluta usare una parola italiana, ma perchè il termine è lo stesso anche in inglese.
Il cavo rosso dovrà, in questo caso, essere infilato nella boccola centrale, identificata con le unità di misura V Ω mA (su cui quindi non dovrebbe esserci niente... da tradurre).
Con i cavi inseriti in queste due boccola si possono eseguire misure di tensione (quindi in V), di resistenza (quindi in Ω) e di corrente (quindi in mA): l'indicazione presente ci fornisce anche i limiti di fondo scala per tensione e corrente.
Infatti:
* 750 VAC è la massima tensione alternata misurabile (VAC infatti sta ad indicare i volt in ALTERNATING CURRENT, appunto corrente alternata);
* 1000 VDC è la massima tensione continua misurabile (VDC infatti sta ad indicare i volt in DIRECT CURRENT, che come già sappiamo è la corrente continua);
* 200 mA è... autospiegante!
Ecco ora necessario il richiamo ad una cosa già accennata: dobbiamo essere ben certi di non aver infilato per errore la spina rossa nella terza boccola (o la prima in alto), quella cioè contrassegnata con 10 ADC (cioè 10 ampère continui), in quanto questo provocherebbe "semplicemente" un cortocircuito fra i punti di misura, con danni anche rilevanti (se le correnti erogabili possono essere elevate). Sì, è vero: l'errore è pacchiano, ma... capita, ragazzi, capita!
Il display, dal canto suo, dopo un breve rimescolio nei numeri appena portato il commutatore su scala DCV 1000, se ne sarà rimasto sostanzialmente tranquillo sullo 000, col segno — che vi lampeggia davanti a tratti.
A questo punto (e solo a questo punto) si potranno appoggiare i puntali ai terminali della pila, supponendo di averli applicati giusti: il nero al negativo (è la bandella più lunga) ed il rosso al positivo.
Leggeremo quindi 004; fate i conti degli zeri, ricordando che il commutatore è su 1000 V fondo scala: sono 4 V. Delusione?
Beh, riflettete un attimo: la lettura è certamente poco indicativa, per il semplice fatto che la portata scelta prevede, come ultima cifra a destra, appunto i volt, quindi non ci stanno più virgola e decimali per le frazioni di V.
Basta allora portare il commutatore sulla posizione DCV 20, che è la portata immediatamente superiore alla misura letta; stavolta la lettura è completa e precisa, con un bel 4,86: è la tensione

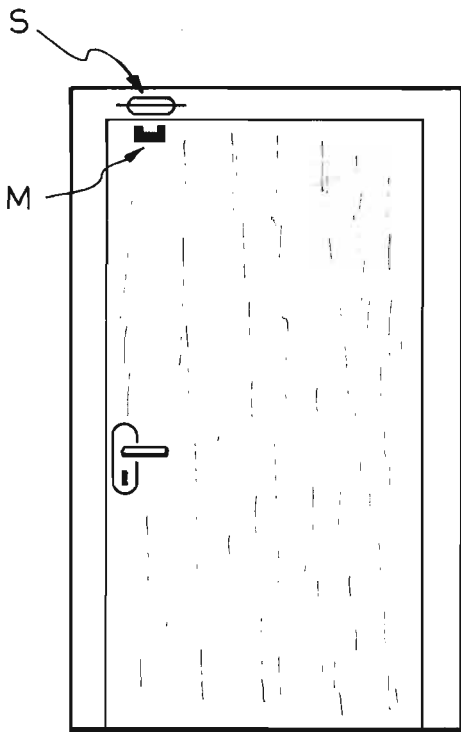
»»

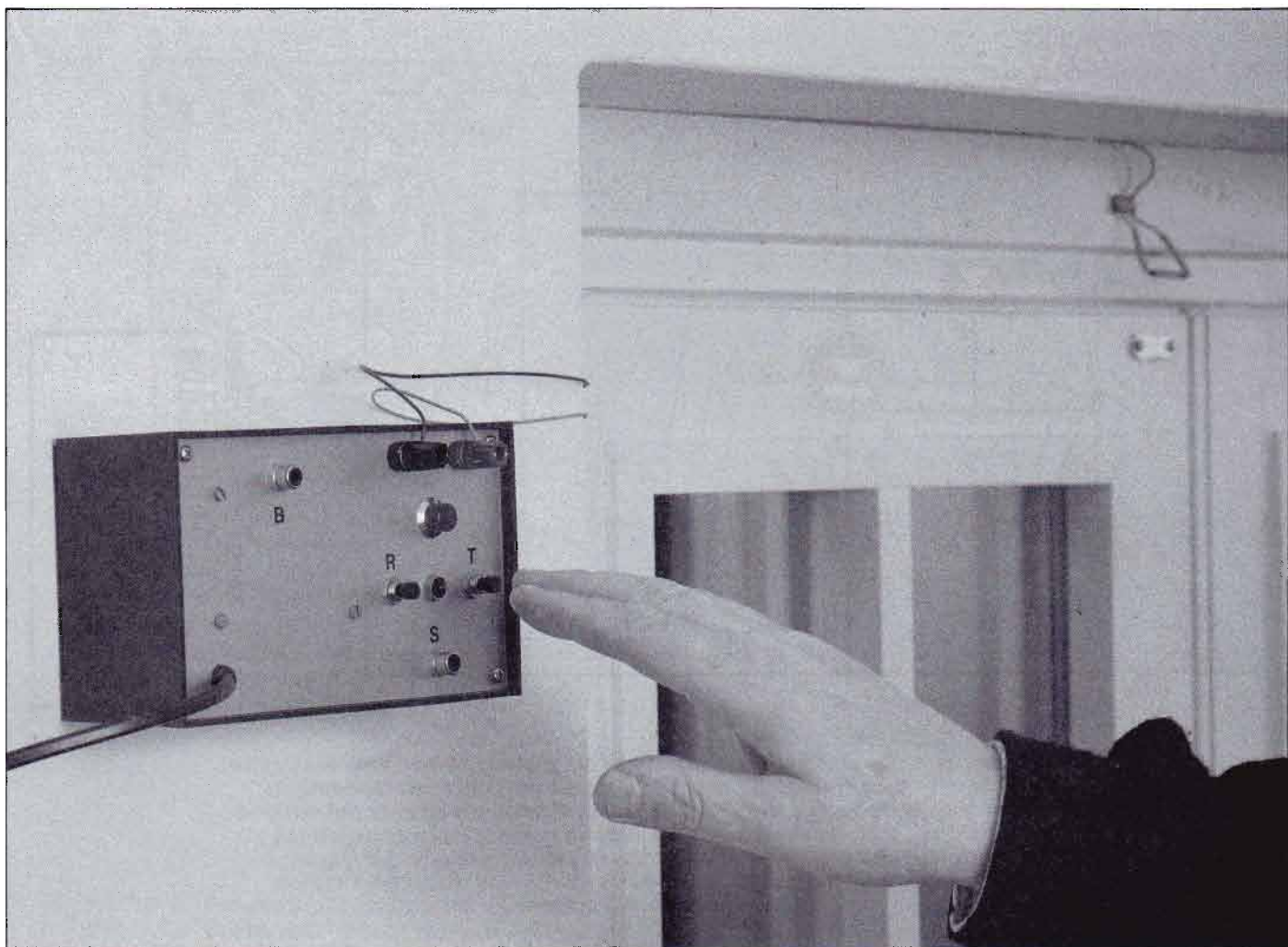
della pila, a vuoto e nuova, che in perfetta efficienza è sempre sensibilmente superiore al valore nominale. Può capitare che l'ultima cifra (e cioè nel nostro caso il 6), non se ne stia fissa e stabile, ma altaleni fra il 6 e il 7: ciò sta ad indicare che il valore reale della tensione sarebbe in realtà compreso fra 4,86 e 4,87 e ci vorrebbe quindi una cifra decimale in più, a segnare per esempio, 4,865 V.
Ma poi, lo stesso discorso potrebbe presentarsi per la nuova ultima cifra (il 5), e così via: ecco perchè si parla regolarmente, a proposito degli strumenti a display digitale, della "indeterminazione" dell'ultima cifra.

ERRORI DI CONNESSIONE

Supponiamo di aver collegato, nonostante le raccomandazioni e la figura, i puntali invertiti fra loro: niente di grave, non ne nascono danni allo strumento, la misura è ugualmente fattibile con tutti i crismi della precisione (contrariamente a quanto avviene con gli strumenti analogici).
Semplicemente ora la tensione letta sul display è preceduta dal segno —, il quale sta appunto a segnalare che ai puntali la tensione applicata è invertita rispetto alla polarità prevista.
A questo punto, pensiamone un'altra: mettiamo il commutatore sulla portata ancora più bassa, cioè 2000 m; m sta per mV (abbreviazione dell'abbreviazione) e quindi 2000 mV = 2 V di fondo scala, mentre ormai ben sappiamo che la tensione che stiamo misurando è di 4,5 V.
Il fatto che su questa portata, il nostro D.M.M. accetti solamente fino a 2 V, anche in questo caso non arreca alcun danno: semplicemente, sul display si cancellano i numeri che indicano una lettura qualsiasi e compare solamente, come prima cifra, la cifra 1, che sta appunto a segnalare che stiamo usando una portata sbagliata.
In questa portata invece possiamo misurare, sempre a scopo dimostrativo, e per prendere confidenza col nostro strumento, una piletta da 1,5; anche in questo caso, riferiamoci ad una pila bella fresca.
La lettura sul display sarà 1591 mV, il che significa (tanto per intenderci meglio) 1,591 V; in corrispondenza di questa portata, riusciamo a sfruttare tutta la sensibilità e la precisione dello strumento: sottolineiamo che l'ultima cifra a destra sono millivolt!
La prima serie di misure sin qui esemplificata prevedeva sorgenti di tensione a corrente continua; per la lettura di

tensioni alternate invece dobbiamo riferirci al settore di scala ACV, dove AC è (ricordiamolo) l'abbreviazione di: ALTERNATING CURRENT = corrente alternata e V è l'ormai nota VOLTAGE.
Le portate sono due: 200 e 750 V.
In questo tipo di misura non c'è ovviamente alcuna polarità da rispettare ed alcun segno — di cui occuparsi. Poichè la tensione alternata più facilmente a portata di mano per la verifica di funzionamento del D.D.M. è la rete a 220 V, il commutatore di scala andrà posto su 750 ACV: ci si dovrà aspettare di leggere valori anche ben diversi dal 220, dato che la tensione spesso non è esattamente il valore nominale, e quindi 10 V in più o in meno (specialmente in meno) rientrano ancora nella norma.
Se il commutatore è stato posizionato (stavolta supponiamo pure per errore) su 200 V anzichè su 750, anche stavolta succederà esattamente quanto già visto precedentemente per le tensioni continue, e cioè niente se non che sul display compare unicamente la cifra 1 che sta appunto ad indicare pazientemente che avete sbagliato portata e che quindi occorre procedere ad una nuova impostazione della scala di misura su una portata massima più elevata di quella precedente.

Le tre boccole per l'inserimento dei puntali di un multimetro digitale: 1) comune, il puntale nero va sempre inserito in questa boccola 2) posizione del puntale rosso quando misuriamo: tensioni (volt) sia in corrente continua che alternata, resistenza (Ω), intensità (ampère) in corrente continua fino a un massimo di 0,200 (200 milliampere). 3) posizione del puntale rosso quando misuriamo intensità (ampère) in corrente continua oltre gli 0,200 e fino a 10 ampère massimo.

ANTIFURTO MAGNETICO

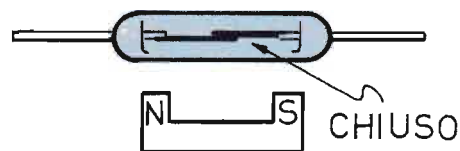
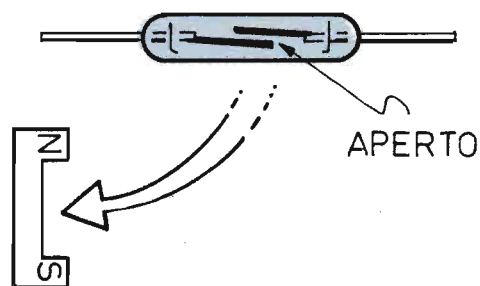
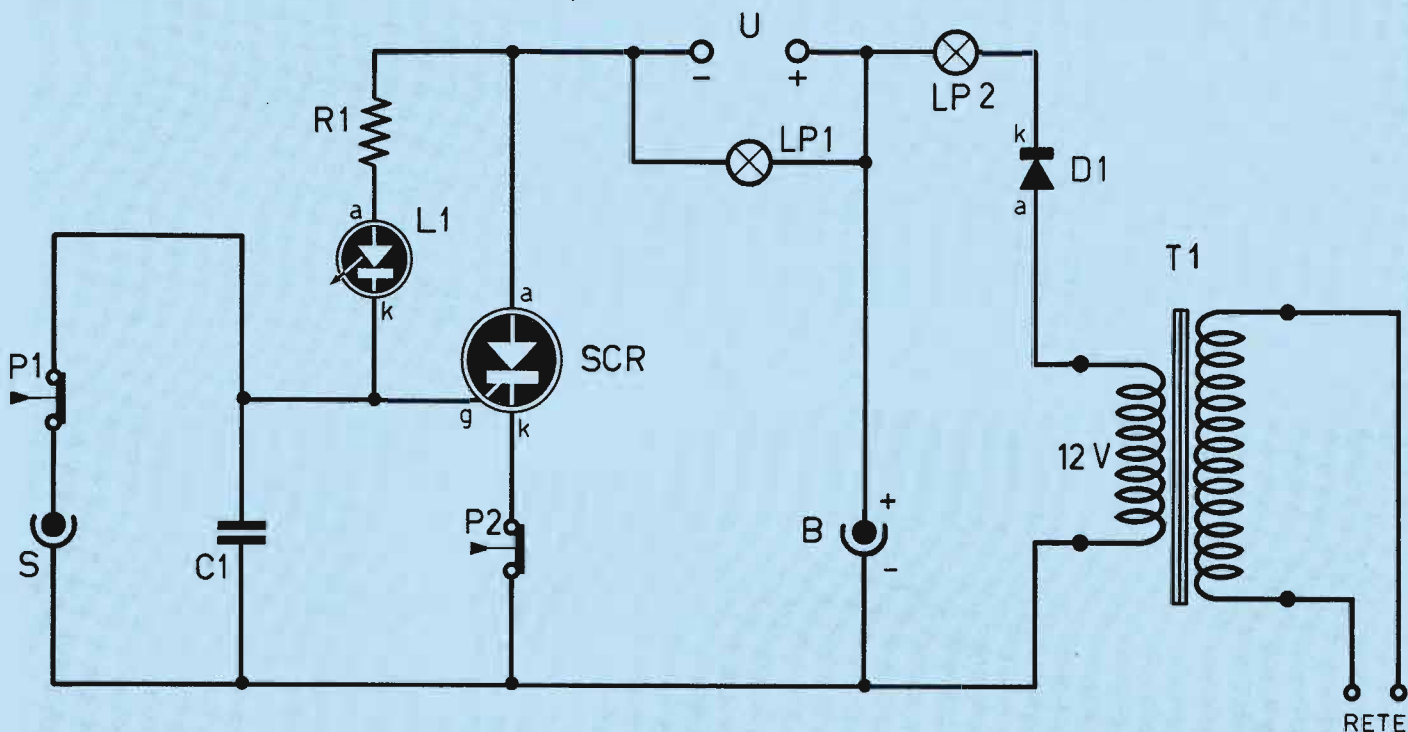
Sensori magnetici a porte e finestre. Doppia alimentazione: rete luce e batteria. Impossibilità di disinserire l'allarme togliendo la corrente all'appartamento. Impossibilità di fermarlo se non si sa dov'è l'interruttore di reset. Chiunque si introduca furtivamente in casa nostra verrà messo in fuga dal frastuono creato da questo dispositivo alla portata di qualsiasi hobbista.

Conviene mettere il sensore sul battente e la calamita sulla porta in quanto quest'ultima non deve essere raggiunta da fili.

Chi ricorda in *Caccia al ladro* di Alfred Hitchcock, le avventure de "il gatto"? Quel ladro gentiluomo costretto a difendersi la "reputazione" insidiata da un impostore che, sfruttando la sua stessa tecnica, compiva furti di gioielli negli alberghi che si affacciano sull'affascinante Promenade des Anglais a Nizza.
Povero gatto: se vivesse ai nostri giorni, con tutti i dispositivi antifurto che ci fornisce la tecnica moderna, non metterebbe a segno nessuno dei suoi colpi e nemmeno attirerebbe la curiosità e la simpatia di belle e ricche americane in vacanza; chissà come si troverebbe alle prese con sensori magnetici, raggi laser, avvisatori di prossimità, ultrasuoni.
I veri "gatti" ai giorni nostri sono sempre più rari e i furti vengono compiuti da gente che non vuole correre troppi rischi; così rompono un vetro della macchina per rubare l'autoradio, si arrampicano per i ponteggi delle case in ristrutturazione, più spesso prendono l'ascensore come noi comuni mortali. Il miglior complice del ladro è proprio il derubato che con il suo comportamento fa di tutto per essere colpito.
In realtà dissuadere un ladro "moderno" dal derubarci è una cosa alla portata di tutti; una luce che si accende all'improvviso, una sirena che si mette a suonare, addirittura le scritte "attenti al cane" o "segnale dall'allarme inserito" sono spesso sufficienti a dissuadere i malintenzionati.
A questo punto, convinti come siamo che un antifurto possa essere di grande utilità resta un solo problema: il costo. Un apparato commerciale appena passabile costa centinaia di kilolire; alcuni sono costruiti e venduti da "gatti" che, ormai abbandonata l'antica professione ed essendosi imborghesiti, rubano direttamente dalle tasche migliaia di kilolire; così una volta installato, l'antifurto diventa inutile perchè per acquistarlo siamo rimasti al verde!
Noi però possiamo provare ad autocostruire un semplice antifurto dalle buone prestazioni, la cui realizzazione è alla portata di tutti perchè non richiede nè la realizzazione di circuiti stampati

nè tarature a fine lavoro.
Il numero dei componenti è limitato, il loro costo irrisorio e c'è in più la possibilità di usare materiali recuperati.
Se si esclude l'SCR, che deve essere il tipo C106, tutto il resto lo possiamo procurare recuperandolo da qualche vecchio apparato elettronico Surplus.

LA RETE DI SENSORI

Una serie di sensori magnetici viene sistemata in prossimità di ciascuna porta e finestra da proteggere; questi sensori altro non sono che interruttori che sono normalmente chiusi quando si trovano vicino ad un magnetino, ma che si aprono non appena questo viene allontanato. Ora se montiamo il sensore sullo stipite di una porta ed in prossimità di esso (però sul battente) applichiamo un magnete l'interruttore sarà "chiuso" quando la porta è chiusa e "aperto" quando è aperta.
Vediamo ora come reagisce a questa ca-

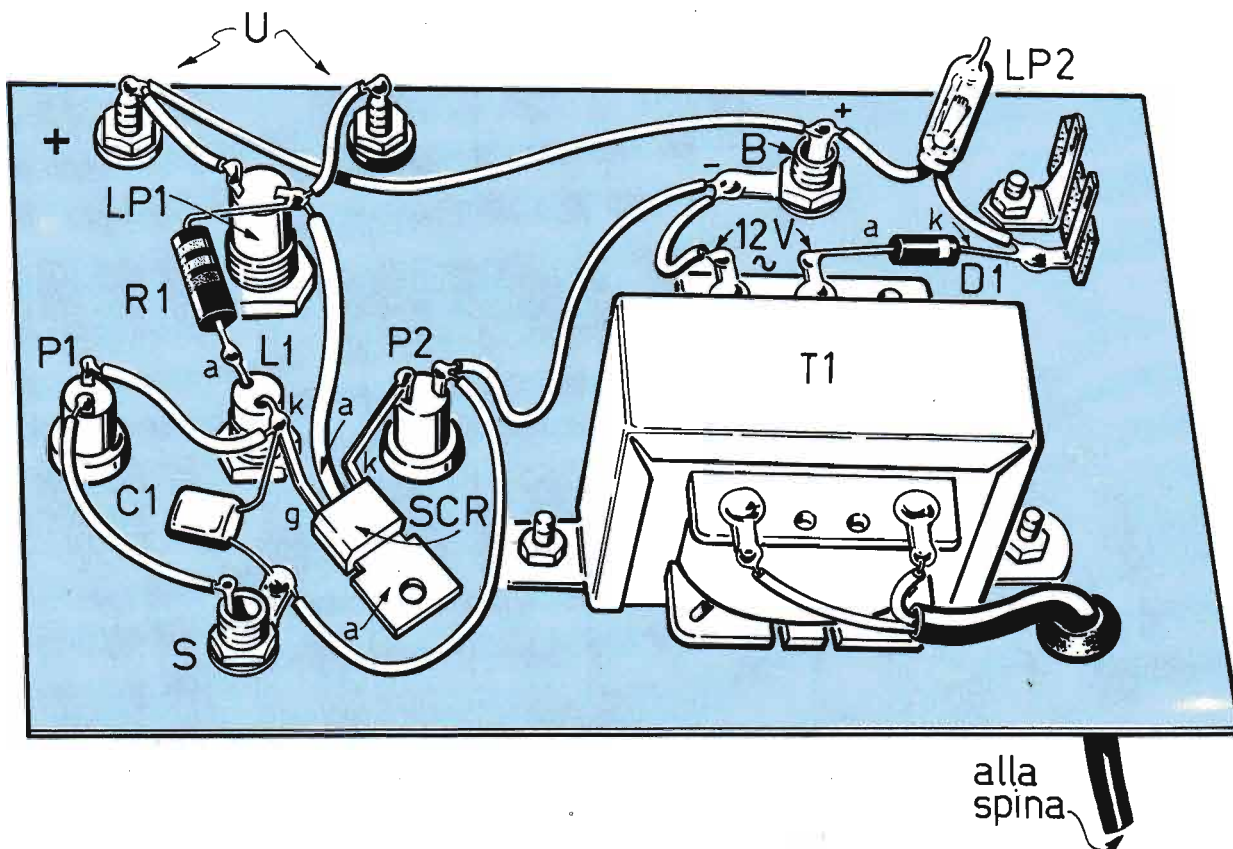
»»

Sul pannello di comando sono visibili i pulsanti "test" e "reset" azionando i quali si può innescare o fermare il segnale d'allarme. Da questo partono: un filo nero per l'alimentazione, due fili rosso e nero per la suoneria e un cavetto per il circuito dei sensori.

L'interruttore vero e proprio è un bulbo di vetro contenente due contatti a lamelle flessibili, questi sono normalmente aperti ma quando viene avvicinata una calamita si chiudono determinando passaggio di corrente. Nel nostro circuito questa corrente fa il giro di tutti i sensori e va a massa se non ne trova aperti. Altrimenti parte il comando che innesca l'allarme.

Schema elettrico dell'antifurto a sensori magnetici: T1 alimenta il circuito dalla rete luce tramite D1 e LP2 che caricano contemporaneamente la batteria. Il diodo controllato SCR lascia circolare corrente nel circuito d'allarme, che attraversa LP1 e l'eventuale avvisatore acustico (U), quando sul suo elettrodo di controllo G giunge il segnale di comando proveniente da R1 e L1, comando normalmente disperso a massa dal circuito dei sensori.

ANTIFURTO MAGNETICO

ratteristica la nostra centralina d'allarme. Esaminando lo schema elettrico, ci rendiamo conto che una debole corrente di controllo attraverso R1 e il led L1 per essere applicata al terminale d'innesco (gate) del diodo controllato SCR. La caratteristica di questo tipo di diodi è quella di lasciar scorrere una forte corrente fra anodo (A) e catodo (K) quando una debole corrente viene applicata al gate (G).
Questa corrente di controllo tuttavia trova anche il circuito dei sensori che la cortocircuita sul comune lasciando il gate a 0 volt. Fino a quando la corrente di controllo se ne va per quella via, la centralina "sa", è proprio il caso di dirlo, che tutti gli interruttori magnetici sono in posizione normale perchè tutte le finestre e porte sono chiuse.
Non appena viene aperta una finestra o una porta, uno dei sensori si apre e via R1-L1, si manda corrente sul terminale di innesco (gate) del diodo SCR il quale entra così in conduzione fra anodo e catodo (A-K). Ciò fa circolare corrente nel circuito d'allarme. Risultato: si accende la lampadina ed entra in funzione l'avvisatore acustico eventualmente collegato all'uscita.

ALIMENTAZIONE AUTONOMA

Una volta innescato il diodo SCR, il circuito d'allarme non può più essere disinserito nemmeno staccando la corrente perchè è prevista una alimentazione secondaria a batteria. Perciò è stato inserito un pulsante (P2) con compito di Reset, riporta cioè l'allarme a riposo e riattiva il circuito dei sensori.
E il ladro che ha disinserito la corrente al contatore viene messo in fuga da quest'allarme misterioso che funziona "senza corrente"!
Un altro pulsante (P1) è stato previsto per poter provare l'allarme senza dover necessariamente andare ad aprire una finestra. Quindi, premendo P1 l'allarme si innesca e con P2 si ferma.
Tutto ciò è vero ovviamente se i sensori sono collegati e se le finestre e le porte sono tutte chiuse, altrimenti nemmeno P2 è in grado di fermare l'allarme.
La presenza del condensatore C1 serve a proteggere il circuito dei sensori; poichè questi sono posti a tutte le porte e finestre e sono collegati in serie da un unico filo piuttosto lungo, è facile il formarsi di interferenze che, se forti, possono far innescare accidentalmente l'allarme; C1 posto in quella posizione le elimina tutte.
La restante parte del circuito serve esclusivamente a mantenere sempre ben

COMPONENTI

P1-P2	**=**	**Pulsanti normalmente chiusi**
C1	**=**	**Condensatore ceramico 47.000 pF**
R1	**=**	**Resistenza 10 KΩ 1/2 W (marrone-nero-arancio)**
LP1	**=**	**Lampadina 12 V 0,1 A (con gemma)**
LP2	**=**	**Lampadina 12 V 0,1 A (pisello)**
D1	**=**	**Diodo raddrizzatore 1N 4007**
T1	**=**	**Trasformatore 220V/12V 0,3 A**
L1	**=**	**Diodo led (verde o rosso)**
SCR	**=**	**Diodo controllato tipo C106**
		Minuterie varie

carica la batteria e si compone di un trasformatore in discesa per abbassare da 220 a 12 volt la tensione alternata della rete luce, di un diodo raddrizzatore che ne elimina una delle due semionde rendendola unidirezionale, di una lampadina spia che svolge la doppia funzione di segnalare la corrente di carica della batteria (più la batteria è scarica più corrente richiede attraverso la lampadina che si accende con maggior intensità luminosa) e di controllare grazie alla sua resistenza interna la corrente di carica.

Infine troviamo la batteria sotto carica pronta a fornire la tensione elettrica in caso manchi quella della rete 220V.

All'uscita, quale dispositivo d'allarme vero e proprio, può essere collegato qualsiasi segnalatore acustico funzionante a 12 volt corrente continua; possono andare bene ai nostri scopi ad esempio un campanello oppure una sirena o un cicalino. Bisogna tuttavia tener presente che alcuni sono polarizza-

»»

Sensori magnetici collegati in serie: possono essere illimitati di numero, per semplicità ne sono stati indicati 4 ma ne occorrono tanti quanti sono gli infissi da proteggere. La spina coassiale serve per collegarli alla relativa boccola del circuito.

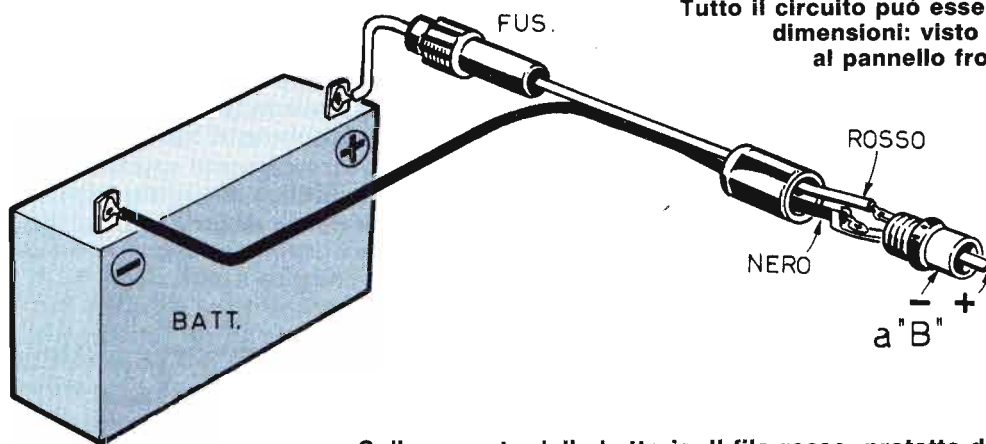
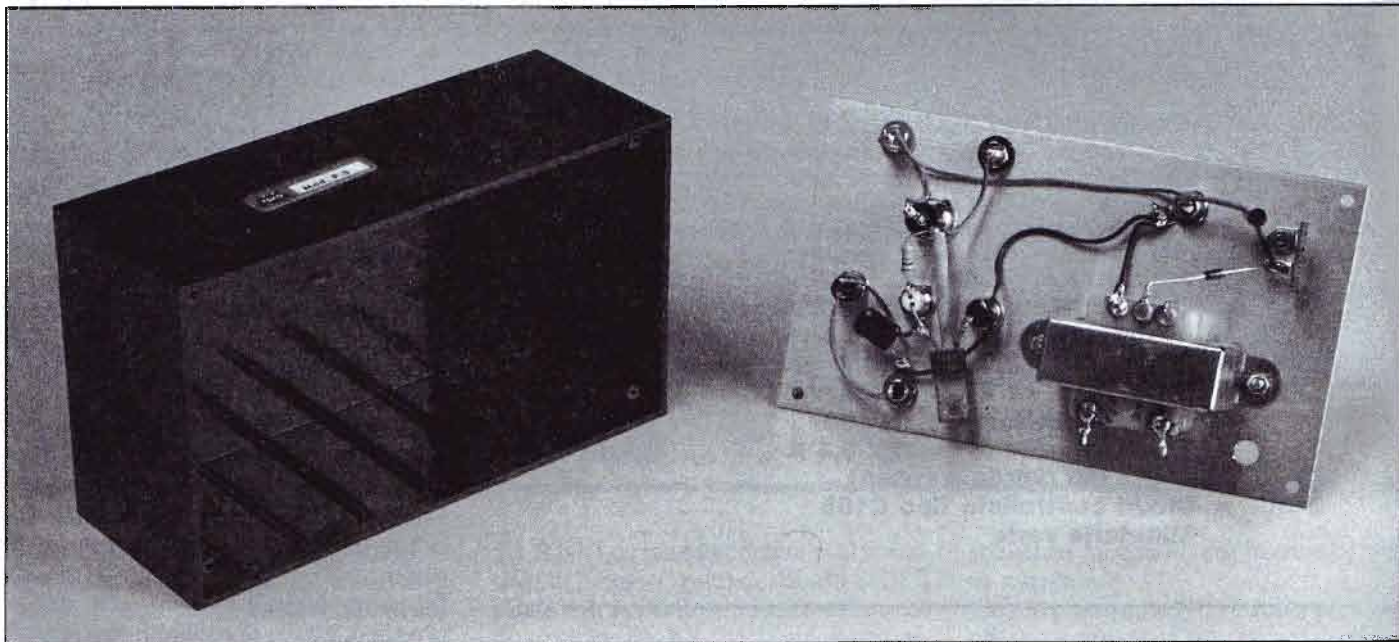
S1 S2 S3 S4

SPINA

a "S"

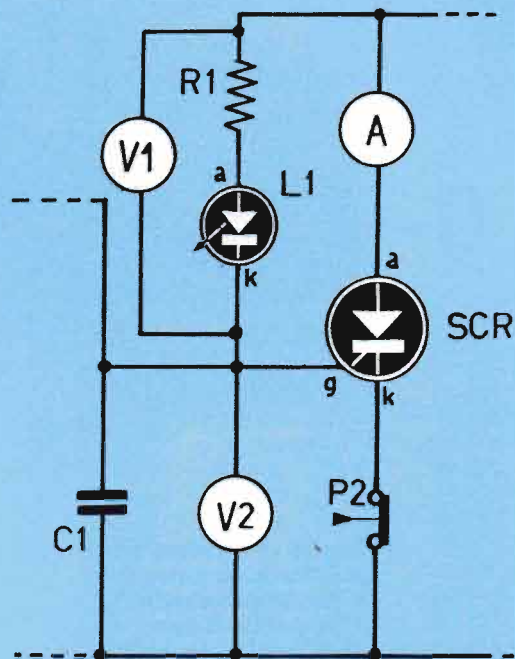
ti, hanno cioè un morsetto + positivo e uno — negativo e vanno quindi collegati al circuito rispettandone la polarità come facciamo quando cambiamo le pile alla nostra radiolina.
Stessa cosa vale per la batteria ricaricabile che è del tipo sigillato, ha una tensione di 12 volt e circa 3 Ah (tre ampère ora) di intensità.
Non conviene inserire la batteria nella scatola che contiene i circuiti bensì collegarla alla presa appositamente prevista con un cavetto doppio (rosso + e nero —) interponendo sul conduttore rosso un fusibile di protezione di tipo volante (con valore adeguato) disposto in serie.

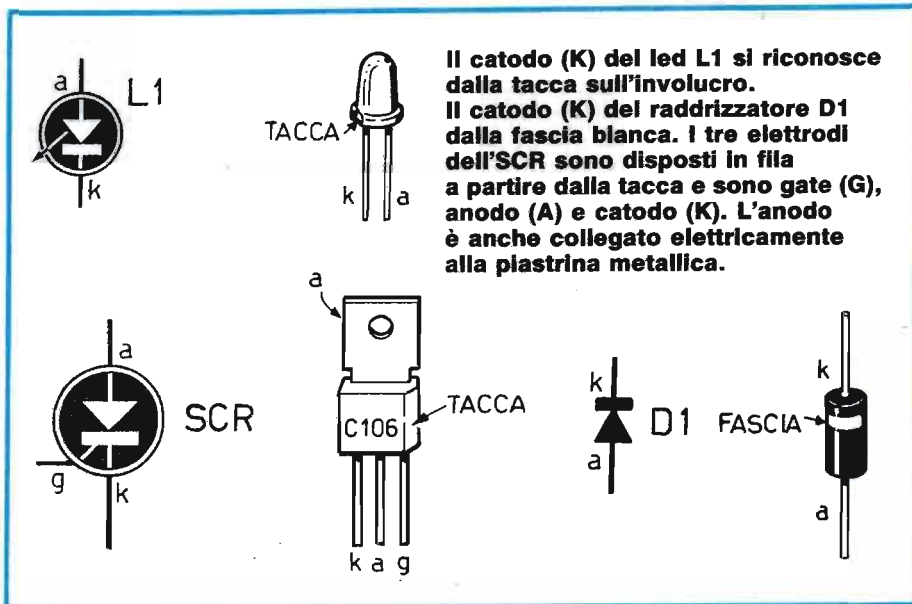
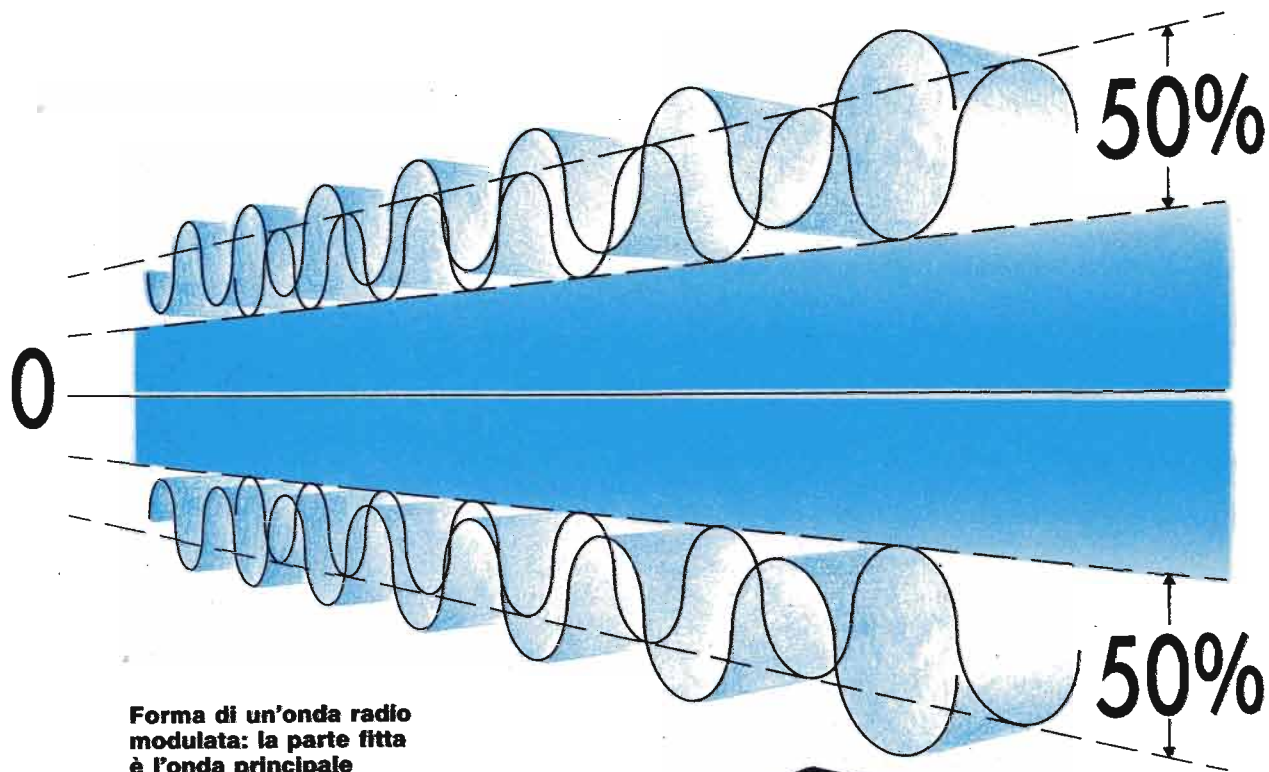
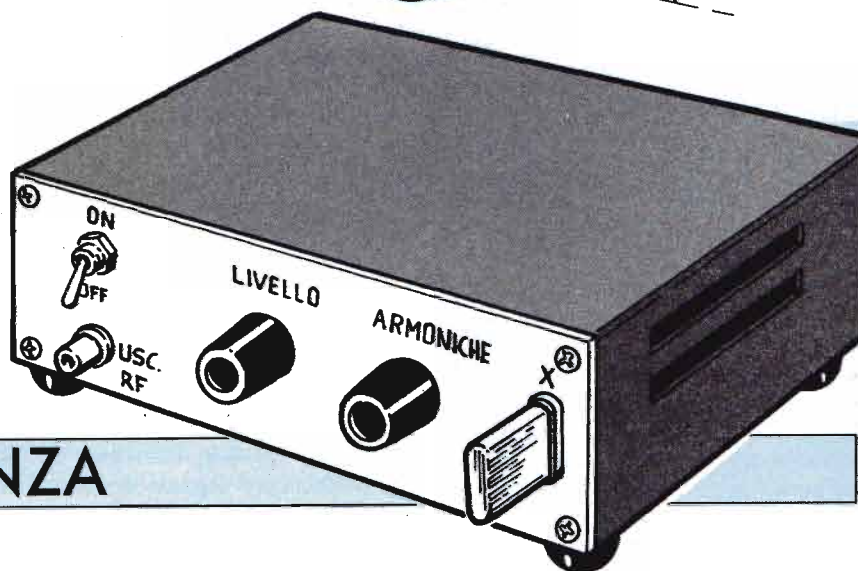
FACILE CABLAGGIO

In commercio esistono scatole di plastica con coperchio metallico che si adattano molto bene ai nostri scopi.
Se scegliamo questa soluzione, conviene eseguire l'intero montaggio e relativo cablaggio sul coperchio metallico.
Per prima cosa effettuiamo la foratura per tutti quei componenti che devono essere avvitati e che sono: il trasformatore, due boccole e due prese, i due pulsanti, il portalampada e le pagliette di ancoraggio.
Sul frontale del pannello possiamo indicare con lettere, numeri o simboli trasferibili la funzione delle boccole e delle prese, ad esempio:
B = batteria
U = uscita + positivo
R = reset per P2
T = test per P1
S = sensori
Per evitare che le lettere trasferibili si stacchino è necessario proteggerle con un leggero strato di vernice trasparente.
La seconda operazione è quella di montare tutti i componenti nei fori appositi e poi eseguire il cablaggio, collegare cioè tra loro tutti i punti che devono essere uniti da fili.
Per ultimo colleghiamo i componenti da saldare: R1, C1, SCR, D1, LP2; nel fare ciò dobbiamo tener presente che SCR

Tutto il circuito può essere chiuso in una scatola di piccole dimensioni: visto che i componenti sono tutti fissati al pannello frontale non ci sono circuiti stampati da fissare alla scatola.

Collegamento della batteria. Il filo rosso, protetto dal fusibile in serie, viene collegato al terminale centrale della spina coassiale; quello nero alla schermatura laterale.

IL SENSO DELLE CORRENTI

Esaminando lo schema elettrico è possibile vedere che sono due i principali flussi di corrente: il primo porta l'energia di esecuzione ed inizia dal secondario del trasformatore, attraversa il diodo raddrizzatore e carica la batteria; proseguirebbe attraverso la sirena d'allarme e il diodo controllato SCR e raggiungerebbe il comune facendo scattare la suoneria senonchè il diodo SCR si comporta come un interruttore spento fino a quando non gli giunga una pur debole corrente sull'elettrodo di controllo (Gate). Questa corrente, debolissima perchè limitata dalla resistenza R1 e dal diodo LED, è detta di comando, viene derivata dall'energia di esecuzione ed è applicata sia al gate dell'SCR che al circuito dei sensori.
Ora si sa che le correnti seguono sempre la strada dove incontrano minor resistenza qui rappresentata dal circuito dei sensori che, se sono tutti chiusi, può essere considerato come un unico filo di cortocircuito per la corrente di comando verso il comune. Per la legge di Ohm tutta la tensione cade ai capi del circuito serie Led resistenza per cui l'eventuale voltmetro V1 indicherebbe 12 volt mentre il 2 resterebbe a 0. Un amperometro A posto in serie all'SCR non segnerebbe alcun passaggio di corrente e la suoneria resterebbe spenta.
Aprendo una finestra si spegne un sensore interrompendo la corrente che circola verso il comune, la tensione si accumula sul gate e può essere letta sull'indice del voltmetro V2. Ciò determina una corrente di innesco che fa condurre l'SCR. È come se avessimo acceso un interruttore, l'energia di esecuzione circola nel circuito d'allarme e la sua intensità può essere misurata sull'amperometro.

e D1 sono componenti polarizzati e vanno collegati rispettando la piedinatura chiaramente indicata nei disegni. La polarità di D1 si individua tramite una fascia bianca ad una estremità del componente mentre SCR presenta una leggera smussatura sul suo involucro dalla parte del gate, seguono nell'ordine anodo e catodo. Lo stesso vale per diodo led il cui catodo (K) è riconoscibile da una tacca sul suo involucro.
L'SCR dispone inoltre di un'aletta per il collegamento meccanico al telaio a scopo di dissipare calore. Nel nostro caso non è necessario seguire tale collegamento ma è indispensabile evitare che l'aletta tocchi altri fili o componenti per non provocare corto circuiti, essa è infatti collegata internamente al diodo al terminale dell'anodo.
Ed eccoci pronti a tendere la trappola. Iniziamo a disporre i sensori a porte e finestre e nel farlo cerchiamo di nasconderli meglio possibile, stessa cosa facciamo con il filo. Il collegamento deve essere fatto in serie cioè l'uscita di ciascun interruttore con l'entrata di quello successivo. L'entrata del primo e l'uscita dell'ultimo devono invece giungere alla centralina e collegarsi alla presa S (sensori). Siamo pronti; proviamo a collegare la corrente; LP2 dovrebbe accendersi per indicare che la batteria si sta caricando, ciò solo se la batteria è scarica, viceversa la lampada non farà luce. Il led si accenderà indicando che la corrente di controllo sta raggiungendo il circuito dei sensori.
Se non vogliamo disturbare il vicinato, stacchiamo il segnalatore acustico dalle sue boccole e controlliamo la lampadina LP1 che deve essere spenta.
Proviamo ora a premere il pulsante P1 indicato con T (test); la lampadina deve accendersi indicando che giunge corrente alle boccole d'uscita; colleghiamo per un attimo il segnalatore acustico che deve entrare in funzione, quindi premiamo P2 indicato come R (reset) per fermare l'allarme.

Il catodo (K) del led L1 si riconosce dalla tacca sull'involucro. Il catodo (K) del raddrizzatore D1 dalla fascia bianca. I tre elettrodi dell'SCR sono disposti in fila a partire dalla tacca e sono gate (G), anodo (A) e catodo (K). L'anodo è anche collegato elettricamente alla piastrina metallica.

Forma di un'onda radio modulata: la parte fitta è l'onda principale o portante; il suo andamento sinusoidale è dovuto alla sovrapposizione della modulazione di un fischio con forma d'onda sinusoidale. Sarebbe frastagliato in caso di musica o parole.

RADIO FREQUENZA

GENERATORE MODULATO

Questo circuito genera un'onda radio modulata comportandosi come un piccolo trasmettitore. Serve per eseguire la messa a punto di radioricevitori.

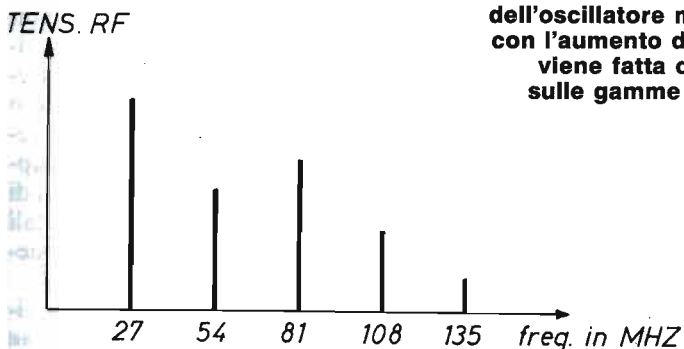
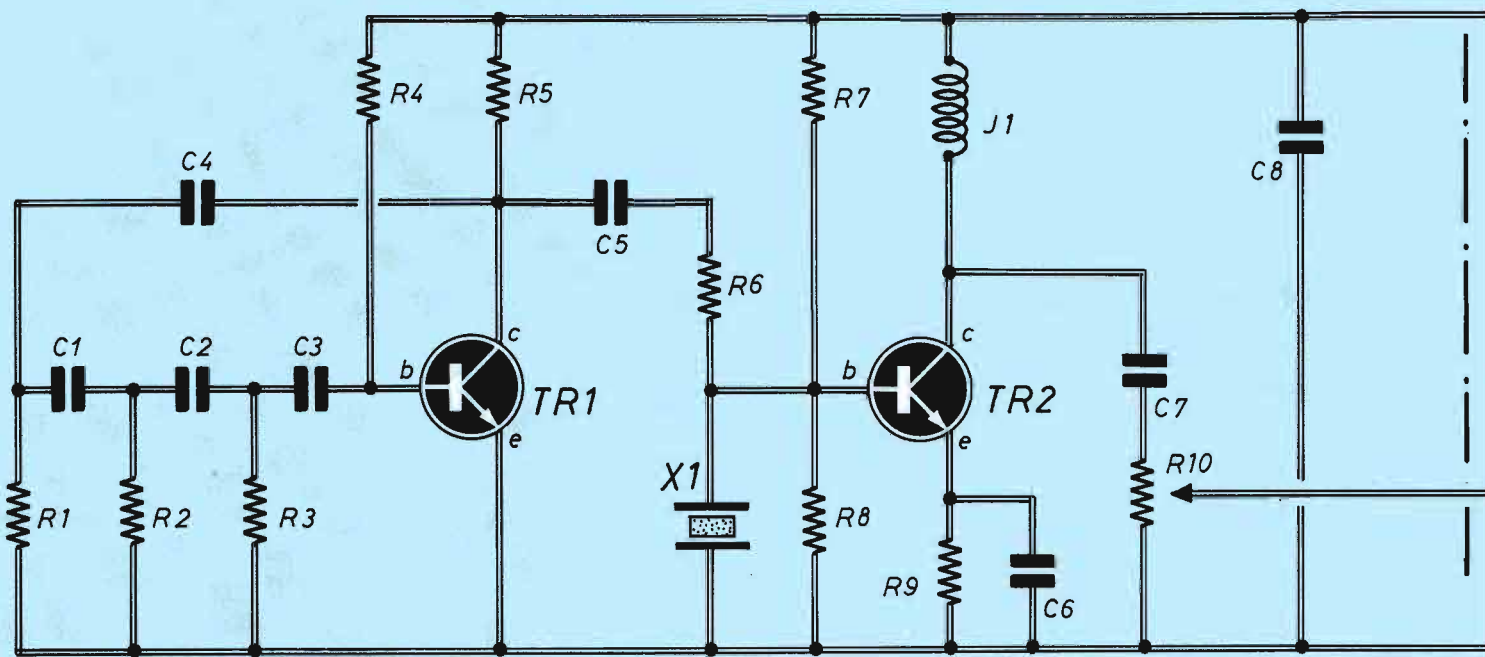
Ecco il circuito montato e funzionante: la realizzazione non comporta eccessive difficoltà.

Man mano che la sperimentazione nel campo della RF, specialmente per quanto riguarda la ricezione, si amplia e si approfondisce, aumentano le esigenze e diventano più probabili le occasioni di dover disporre di un generatore di segnali per la messa a punto ed il controllo della sensibilità dei radioricevitori.
Esistono naturalmente sul mercato, sia nuovi sia d'occasione, fior di strumenti nati apposta per queste (nonchè per ben altre) applicazioni; ma, specialmente se si tratta di apparecchi di buona qualità e marca, il costo sarà piuttosto elevato.
Ecco allora l'occasione di proporre un semplice generatore di segnali, opportunamente modulato, per poter eseguire con discreta affidabilità le nostre prove e tarature.
Naturalmente, non possiamo pretendere di duplicare uno degli strumenti cui si accennava poc'anzi, per l'eccessiva difficoltà sia nella realizzazione sia nella reperibilità di determinati componenti.
Come al solito occorrerà invece trovare un buon compromesso fra le caratteristiche irrinunciabili e le prestazioni solamente utili e comode: riteniamo, con questa soluzione, di esserci riusciti in modo più che accettabile.

Innanzitutto, la stabilità e l'affidabilità del segnale generato sono persino superiori alle versioni normali del mercato, in quanto il circuito oscillatore vero e proprio è realizzato a cristallo, dato che CB-OM-SWL o semplici appassionati della radio spesso dispongono di quarzi che lavorano proprio sulle frequenze interessate.
Evidentemente, questo pregio costituisce anche il limite del nostro generatore: l'oscillatore genera sì un segnale molto stabile sulla frequenza opportunamente scelta e stabilita dalle caratteristiche del cristallo, però questa è l'unica frequenza disponibile in uscita.
Si è provveduto allora ad aggirare parzialmente l'ostacolo concependo il circuito in modo che esso generi automaticamente molte armoniche, in modo cioè che si possa disporre, contemporaneamente alla frequenza di targa del cristallo, anche di alcuni dei suoi multipli.
Un quarzo da 27 MHz, per esempio, genererà segnali (oltre che sui 27 MHz) anche sui 54, 81, 108, 135, ecc., pure se con intensità diversa da armonica ad armonica (in genere, con andamento decrescente).
In altre parole, il segnale disponibile al- »»

TENS. RF

27 54 81 108 135 freq. in MHZ

La tensione a radiofrequenza dell'oscillatore modulato diminuisce con l'aumento della frequenza a cui viene fatta oscillare. È massima sulle gamme di radioamatori CB.

Ricezione		Trasmissione	
N. Canale	f (MHz)	N. Canale	f (MHz)
A	26.420	A	26.875
B	26.430	B	26.885
C	26.440	C	26.895
D	26.450	D	26.905
E	26.460	E	26.915
F	26.470	F	26.925
G	26.480	G	26.935
H	26.490	H	26.945
I	26.500	I	26.955
1	26.510	1	26.965
2	26.520	2	26.975
3	26.530	3	26.985
4	26.550	4	27.005
5	26.560	5	27.015
6	26.570	6	27.025
7	26.580	7	27.035
8	26.600	8	27.055
9	26.610	9	27.065
10	26.620	10	27.075
11	26.630	11	27.085
12	26.650	12	27.105
13	26.660	13	27.115
14	26.670	14	27.125
15	26.680	15	27.135
16	26.700	16	27.155
17	26.710	17	27.165
18	26.720	18	27.175
19	26.730	19	27.185
20	26.750	20	27.205
21	26.760	21	27.215
22	26.770	22	27.225
23	26.800	23	27.255
24	26.810	24	27.265
25	26.820	25	27.275
26	26.830	26	27.285
27	26.850	27	27.305
28	26.860	28	27.315
29	26.870	29	27.325
30	26.880	30	27.335
31	26.900	31	27.355
32	26.910	32	27.365
33	26.920	33	27.375
34	26.930	34	27.385
35	26.950	35	27.405
36	26.960	36	27.415
37	26.970	37	27.425
38	26.980	38	27.435
39	27.000	39	27.455
40	27.010	40	27.465
41	27.020	41	27.475
42	27.030	42	27.485
43	27.050	43	27.505
44	27.060	44	27.515
45	27.070	45	27.525
46	27.080	46	27.535
3a	26.540	3a	26.995
7a	26.590	7a	27.045
11a	26.640	11a	27.095
13a	26.665	13a	27.120
15a	26.690	15a	27.145
19a	26.740	19a	27.195
22a	26.780	22a	27.235
26a	26.840	26a	27.295
30a	26.890	30a	27.345
34a	26.940	34a	27.395
38a	26.990	38a	27.445
42a	27.040	42a	27.495
46a	27.090	46a	27.545

Schema elettrico dell'oscillatore modulato: il transistor TR1 oscilla a bassa frequenza generando una nota musicale il cui tono è determinato dai valori di C1-R1-C2-R2-C3-R3. Questo segnale audio modula TR2 il quale sta oscillando alla frequenza imposta dal quarzo 1. Ne deriva un'onda radio modulata. Praticamente un piccolo trasmettitore.

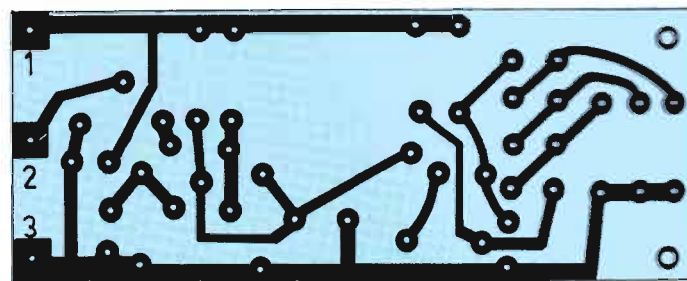
l'uscita del generatore sarà costituito da un corredo di componenti, tutte eventualmente utili e sfruttabili. Ora che è stata preannunciata l'impostazione di base di quello che è il cuore del nostro generatore, passiamo ad esaminarne in modo particolareggiato il circuito completo.
Intanto possiamo subito notare, ad un primo colpo d'occhio, che il circuito consiste in due sezioni ben distinte: l'oscillatore a RF controllato a quarzo è quello che fa capo a TR2, sulla base del quale è appunto inserito il cristallo di quarzo X1.
Il valore del condensatore di emitter (C6) consente di scegliere (volendo) l'uno o l'altro dei due possibili modi di funzionamento dell'oscillatore a RF; infatti un cristallo CB (quindi destinato a funzionare attorno ai 27 MHz) è in realtà un quarzo a 9 MHz, realizzato in modo da esaltare la sua predisposizione ad oscillare sulla terza armonica.
La variante circuitale legata a C6 permette allora di far oscillare regolarmente il cristallo a 27 MHz, quando il valore è di 47 pF; aumentando questa capacità fin verso 820÷1000 pF, si riesce a... costringere il quarzo sulla frequenza di base, cioè sui 9 MHz: in questo modo, il corredo di armoniche sarà più vasto, e cioè 18-27-36, ecc.
In ogni caso, il segnale composito risulta localizzato, in uscita da TR2, sull'induttanza posta in serie al collettore; infatti, data l'ampia gamma di segnali ivi presenti, solo un'induttanza di valore opportuno può presentare un carico di indipendenza accettabile anche per le armoniche più alte.
Il segnale infine, disaccoppiato dalla tensione di alimentazione tramite C7, viene portato al connettore d'uscita attraverso il potenziometro di livello R10: l'ampiezza del segnale da applicare all'apparecchio sotto misura può quindi essere regolato a piacere da zero (o quasi) al massimo consentito dal generatore.
Se però avessimo a disposizione il puro e semplice segnale a RF così generato, esso sarebbe di scarsa utilità in quanto privo di alcuna informazione udibile; occorre allora "modulare" questo segnale a RF sovrapponendogli una nota a frequenza audio, la cui presenza è appunto quella che consente al nostro orecchio di rilevare e giudicare il funzionamento dell'apparecchio in prova.

LO STADIO MODULATORE

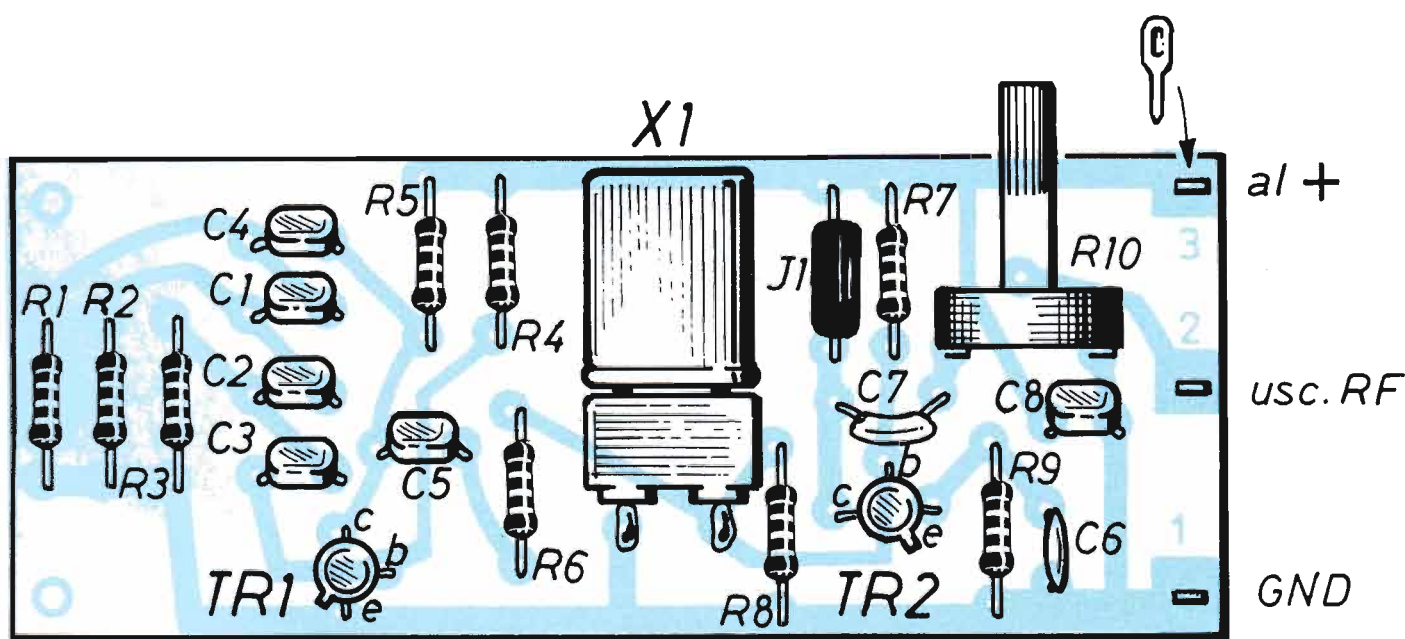
La generazione della nota a frequenza audio necessaria per modulare la RF prodotta da TR2 è compito del circuito di TR1, il quale consiste in un oscillatore a bassa frequenza (stabile in frequenza e in livello diseguale) del tipo cosiddetto "a sfasamento", dove la rete di sfasamento è costituita dal gruppetto C1-C2-C3 e R1-R2-R3; i valori di questo gruppo di componenti sono tali che la frequenza di oscillazione di questo stadio è di circa 1 kHz.
Il valore di C4, il condensatore che ri-

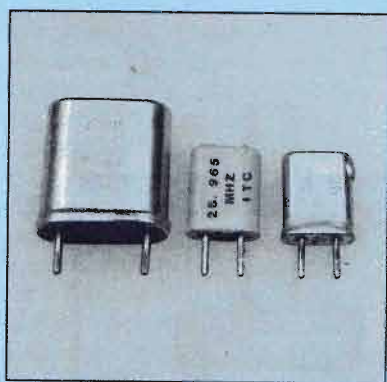
»»

GENERATORE MODULATO

Circuito stampato visto dal lato delle piste di rame.

COMPONENTI

Resistenze
R1 - 8200 Ω
R2 - 8200 Ω
R3 - 8200 Ω
R4 - 1 MΩ
R5 - 1500 Ω
R6 - 6800 Ω
R7 - 6800 Ω
R8 - 3300 Ω
R9 - 3300 Ω
R10 - 470 Ω
TR1 - BC 109
TR2 - 2N 2222
J1 - impedenza RF 22 μH

X1 = QUARZO (secondo la frequenza desiderata)
VCC = PILA o alimentatore con tensione compresa tra 4,5 V e 14 V
Condensatori
C1 - 10.00 pF
C2 - 10.000 pF
C3 - 10.000 pF
C4 - 10.000 pF
C5 - 0,1 μF (ceram.)
C6 - 47 pF (ceram.)
C7 - 1.000 pF (ceram.)
C8 - 0,1 μF (ceram.)

Circuito stampato visto dal lato componenti. Le piste vanno immaginate viste in trasparenza.

porta il segnale dall'uscita alla rete di sfasamento, bloccando la tensione continua di collettore, è invece scarsamente influente sulla frequenza di lavoro.
Qualora, per qualsiasi motivo, si desiderasse variare la frequenza generata, basta ritoccare i valori di R1÷R3 e/o di C1÷C3 (aumentandoli, si abbassa la frequenza e viceversa); in ogni caso, le tre resistenze e i tre condensatori debbono sempre essere di ugual valore fra di loro.
Il segnale audio così generato, attraverso il solito condensatore di accoppiamento C5 raggiunge la base dell'oscillatore a RF (TR2), ove avviene il processo di modulazione, cioè quella combinazione fra le due frequenze (BF e RF) che consente di far variare la RF al ritmo della BF, talchè il segnale impresso a 1000 Hz potrà poi essere recuperato nell'altoparlante del ricevitore.
Il livello di modulazione è circa del 50%: ciò significa semplicemente che l'ampiezza del segnale a BF è la metà di quella del segnale a RF.
Il tipo di modulazione ottenuta con questo semplice sistema è prevalentemente AM (Amplitude Modulation, cioè modulazione di ampiezza), dalla quale si risale facilmente al fatto che l'ampiezza del segnale a RF è fatta variare in misura del 50% dal segnale a bassa frequenza.
Tuttavia, il segnale modulante, essendo costituito da una tensione variabile applicata alla base del transistor, non solo provoca, come diretta conseguenza, la corrispondente variazione della tensione RF in uscita (generando appunto la modulazione dell'ampiezza del segnale), ma provoca anche una seppur modesta entità di modulazione di frequenza (FM).
Infatti la tensione a BF applicata all'entrata dell'oscillatore fa variare anche la capacità intrinseca della giunzione di base, facendo di conseguenza variare allo stesso ritmo (anche se molto poco) la frequenza di oscillazione, che devia (cioè si sposta) leggermente dalla fondamentale del quarzo, comunque non più di pochi kHz.
Questa deviazione è comunque sufficiente a produrre un segnale audibile nei ricevitori per FM a banda stretta (quelli per CM ed AM, tanto per intenderci), anche tenendo presente che, via via che cresce il numero di armonica utilizzato, così come viene moltiplicata la frequenza di oscillazione vera e propria del quarzo, altrettanto viene moltiplicata la deviazione conseguente alla modulazione.
Quindi, se un quarzo viene fatto deviare di 2 kHz in più e in meno dalla sua frequenza base, ascoltando la sua terza armonica la deviazione in FM sarà anch'essa il triplo, e cioè 6 kHz in più e in meno.
Queste spiegazioni teoriche sono semplificate al massimo, ma servono a dare un'idea delle problematiche cui si va incontro nella messa a punto degli apparecchi riceventi: ad ogni modo, quello che premeva sottolineare è il fatto che da questo generatore, pur ridotto all'essenziale, si possono ricavare molteplici possibilità di misura.

IL QUARZO

Aspetto di un quarzo oscillatore per radiofrequenza, normale e miniatura.

In natura il quarzo si presenta come un volgare sasso, appena un po' più bello degli altri che se la tira da "cristallo". Se non fosse che tagliato a fette e sottoposto alle correnti alternate ad alta frequenza, presenta comportamenti del tutto impensati, non sarebbe certo il caso di tenerlo in considerazione. Invece, quando viene attraversata da una corrente della giusta frequenza, una fettina di quarzo si mette a vibrare e vibra con una precisione tale da fare invidia alle corde di uno Stradivari. In parole povere risuona. Per capire cosa significa risonanza ricorriamo ad un esempio: se prendiamo due pezzi di acciaio armonico, ad esempio due raggi da bicicletta, e li serriamo verticalmente in una morsa in maniera che le due parti sporgenti siano esattamente lunghe uguali, ci accorgeremo che facendo vibrare meccanicamente uno dei due, anche l'altro entra a sua volta in vibrazione. Non solo, allungando e accorciando la parte sporgente di entrambi i raggi si può aumentare o diminuire la velocità di oscillazione cioè la frequenza. Questa risonanza è di tipo meccanico ma il suo effetto è identico a quello della risonanza di tipo elettrico che in realtà a noi interessa.
Un'antenna trasmittente, ad esempio, risuona alla frequenza dell'onda radio del trasmettitore, mentre quella ricevente, elettricamente uguale alla prima, risuona in accordo con essa.
Il quarzo, ridotto in lamina, acquisisce una propria frequenza di risonanza che dipende dallo spessore e dalle dimensioni della lamina nonchè dall'angolazione del taglio. L'industria, tagliando opportunamente i cristalli, è riuscita a produrre quarzi adatti per specifiche gamme d'onda che, data la precisione della frequenza di oscillazione, vengono utilizzati per rendere stabili gli oscillatori a radio frequenza.

DISPOSIZIONE ARIOSA

Ora che il circuito è stato descritto e motivato, resta solo da realizzarlo; come al solito, il montaggio (se eseguito con la prevedibile attenzione) non desta alcun problema, specialmente se si adotta la versione a circuito stampato.
La basetta è realizzata in modo da consentire una disposizione "ariosa" e ordinata di tutti i componenti, così che sia possibile verificarne uno per uno posizione ed inserimento.
Gli unici componenti che in questo circuito vanno montati verificandone con attenzione il verso di collegamento sono i due transistori, per i quali fa fede il dentino sporgente dal bordo: esso deve essere orientato in direzione del lato inferiore della basetta, verso cioè il bordo sotto il quale viaggia la pista del negativo (GND).
Il cristallo è montato in orizzontale per evitare un eccessivo ingombro in altezza; sarà quindi necessario dare una preventiva angolazione ai terminali dello zoccolo, per poterli infilare negli appositi fori e far appoggiare il fianco dello zoccolo sulla superficie della basetta: questo naturalmente se si è riusciti a reperirne la versione per circuito stampato.
Nel caso di terminali ad occhiello, basterà saldarvi due spezzoni di filo ad angolo retto, che poi andranno inseriti e saldati allo stampato.
Il potenziometro d'uscita sarà anch'esso del tipo per circuito stampato, così da poter essere direttamente allocato sulla basetta; ad essa fanno capo solo 3 collegamenti verso l'esterno, cioè l'alimentazione ed il segnale a RF: i relativi cavetti potranno essere fissati direttamente alle piazzole stampate o, ancor meglio, agli occhielli appositamente inseriti.
Non è stata qui prevista alcuna possibilità di intervento sul valore di C6: tuttavia, con una lieve modifica allo schema, basta aggiungere, in parallelo al C6 effettivamente montato sul C.S., o un altro condensatore da 400÷600 pF (provando il valore ottimale) mediante un semplice commutatore, oppure un condensatore variabile (magari del tipo isolato in plastica per apparecchi a transistori) della stessa capacità massima, in modo che inserendo la capacità fissa o ruotando quella variabile si possa, comodamente da pannello, scegliere il modo di oscillazione (fondamentale o armonica) del cristallo.
Comunque, una volta che il circuito sia stato realizzato e collaudato, una possibile (nonchè consigliabile) soluzione per la sistemazione definitiva del nostro generatore è quella che prevede la basetta e gli accessori di controllo montati entro un normale ma elegante mobiletto metallico commerciale.

Particolare del circuito oscillante ad alta frequenza; rendendo variabile C6 è possibile entro certi limiti regolare la frequenza di risonanza del circuito.

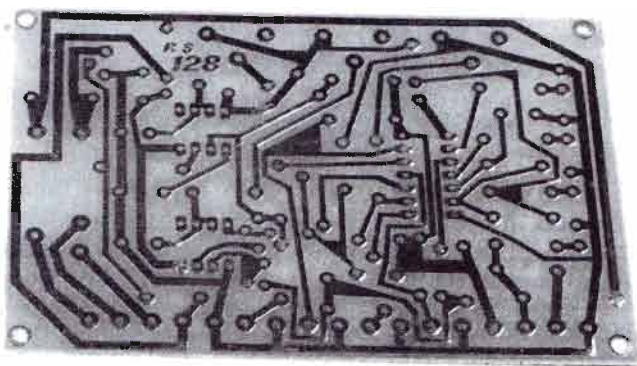
L'APPLICAZIONE DEL QUARZO

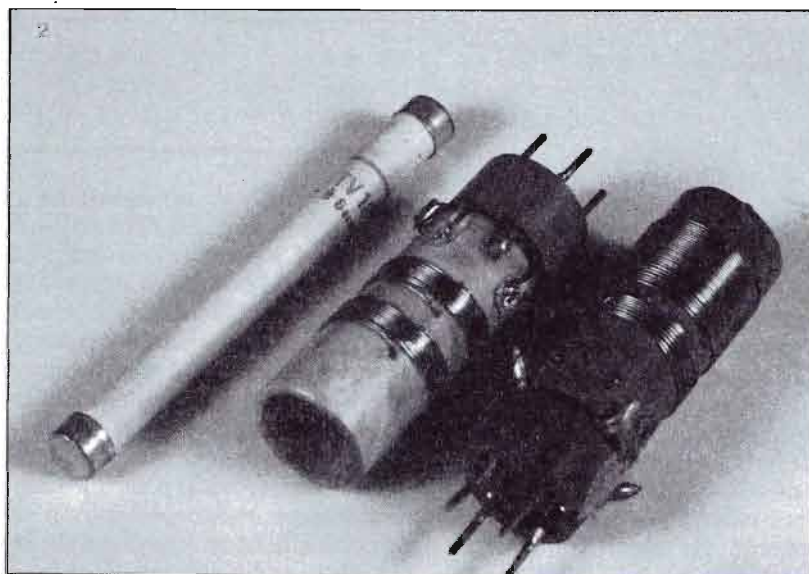
È opportuno soffermarci un attimo sulla disposizione del pannello, sul quale notiamo subito, sotto l'interruttore acceso-spento, il connettore per l'uscita del segnale a RF: si tratta di un normale ed economico coassiale del tipo per BF (che in un'applicazione del genere va più che bene), cosiddetto "phono plug"; poi, oltre ai due controlli per il livello d'uscita e per la scelta del funzionamento del cristallo in fondamentale o in armonica, è stata anche prevista una possibilità... di comodo non ancora citata, e cioè l'applicazione del quarzo sul pannello anzichè direttamente a circuito stampato.
Questa soluzione ne consente la rapida sostituzione qualora si desideri cambiare, di poco o di molto, la frequenza d'uscita dal generatore; in tal modo, e considerando anche la possibilità di scelta fra fondamentale e armonica, il generatore si avvicina un po' alle prestazioni dei tipi a frequenza variabile, anche se grazie a qualche compromesso.
A tal proposito, ed anche perchè può essere di utilità generale, viene pubblicata la tabella contenente l'elenco dei quarzi per ricezione e trasmissione rispettivamente dei canali standard in bande 27 MHz.
Occorrerà poi predisporre, per il collegamento fra generatore e ricevitore in prova, un apposito cavetto coassiale del classico tipo RG58 (lungo 1 m o poco più), che ad un estremo avrà evidentemente lo spinotto dello stesso tipo "phono" presente sul pannello, mentre all'altro estremo avrà uno spinotto coassiale confacente al tipo di ricevitore con cui caso per caso si abbia più spesso a che fare.
Resta infine qualcosa da dire sull'alimentazione; Vcc può essere compresa fra 4,5 e 14 V: naturalmente, più alto sarà il valore di tensione, più forte sarà il segnale in uscita, nonchè il consumo di corrente, che viene indicato nella seguente tabellina:

2,5 mA	**a 4,5 V**
12 mA	**a 9 V**
20 mA	**a 14 V**

Il valore ideale di alimentazione è sui 9 V; usando due pile del vecchio tipo piatto da 4,5 V collegate in serie, si avrà disponibile una fonte di alimentazione che: può essere facilmente entrocontenuta nel mobiletto adottato; rende il generatore completamente autonomo dalla rete-luce e assicura una durata sufficientemente lunga.
A questo punto non resta che augurare buon lavoro (e buon divertimento, beninteso), con questo modesto ma utilissimo ed affidabile strumento da laboratorio di radio-elettronica.

CONDUTTORI E ISOLANTI

L'elettronica sfrutta materiali che agevolano o impediscono il passaggio della corrente: ottiene così fenomeni complessi.

Conduttori ricavati mediante corrosione di una sottile lamina di rame incollata su di una basetta isolante in vetroresina.

Il filo di rame smaltato viene avvolto su supporto isolante di plastica nelle bobine di sintonia radio; a sinistra un diodo per alta tensione isolato in ceramica.

Qualcosa di estremamente piccolo viene spontaneamente definito microscopico, ma denominare microscopica la particella che è alla base di tutti i fenomeni elettrici, cioè l'elettrone, sarebbe come paragonare un microbo ad un elefante; nessun microscopio infatti è mai riuscito a rendercela visibile.
L'elettrone è una delle particelle che compongono l'atomo e nell'atomo gli elettroni, disposti su una o più orbite, ruotano intorno ad un nucleo centrale come pianeti intorno alla loro stella.
Mentre il nucleo è indistruttibile con i normali mezzi chimici, gli elettroni possono, più o meno facilmente, abbandonare la loro orbita e vagare per proprio conto da un atomo all'altro; ciò determina il grado di conducibilità elettrica dei materiali e li classifica fra conduttori (buoni e cattivi) ed isolanti.
I metalli, con in testa platino e rame, lasciano liberi con facilità i propri elettroni di entrare a far parte di flussi e correnti. Hanno invece pochi elettroni liberi, e sono cattivi conduttori, i metaloidi fra i quali è considerato pessimo conduttore il diamante.
Le sostanze del tutto refrattarie a liberare i propri elettroni vengono utilizzate per fermare le correnti e sono definite isolanti; ne sono esempio la plastica, il vetro, la ceramica.
Il complesso degli elettroni liberi presenti in un conduttore (ad esempio un filo di rame) può essere messo in movimento da una differenza di potenziale o tensione: il flusso di particelle che viene così a crearsi è ciò che noi comunemente chiamiamo corrente elettrica.
Questa forza, che si misura in volt, può essere prodotta con procedimenti chimici (pile e accumulatori), fotochimici (cellule fotoelettriche o fotovoltaiche), elettromagnetici (dinamo e alternatori).

SISTEMA DI CONTROLLO A DISTANZA

Telecamera e monitor di controllo per vedere cosa succede a distanza ed eventualmente parlare grazie al collegamento sia video sia audio.

Questo sistema di controllo a distanza per interni permette oltre al controllo video anche quello audio. Sistemato nella camera dove giocano i bambini o in quella di un ammalato è sufficiente volgere lo sguardo allo schermo monitor solo in caso di rumori sospetti provenienti dalla camera controllata. L'unità è composta da una telecamera per interni (non stagna), un monitor bianco e nero da 14", un alimentatore dalla rete luce, mensola di sostegno e viti, cavi di collegamento, istruzioni in italiano.

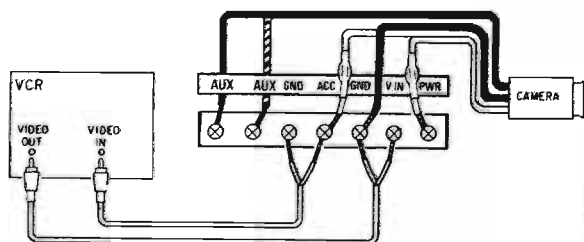
La lunghezza massima del filo fra telecamera e monitor è 80 metri dopodichè il video inizia a peggiorare.

VIDEOREGISTRAZIONE

Il monitor può essere collegato ad un videoregistratore qualora si desideri registrare cosa accade in un luogo in nostra assenza. La registrazione risulterà muta e non c'è possibilità di renderla sonora. Fra la telecamera e il monitor è previsto anche un collegamento di tipo sonoro simile a quello citofonico con possibilità di chiamata e risposta.

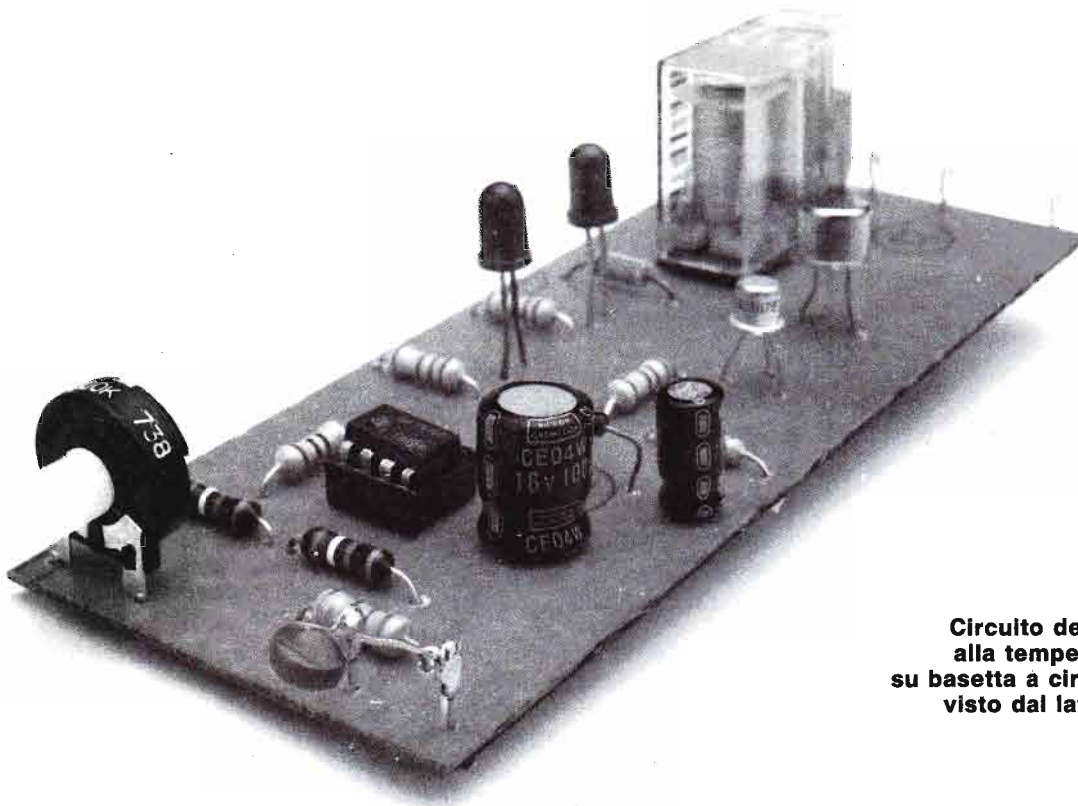
Comandi: on, off, volume (accende e spegne sia la telecamera che il monitor e regola il livello sonoro di entrambi).

Il monitor può essere regolato sia in contrasto che in luminosità.

Porre la telecamera ben in vista in un negozio a rischio di furto spesso è sufficiente a scoraggiare i malintenzionati e in caso di rapina le indagini saranno facilitate dalla registrazione dell'azione dei banditi. Hobby Foto *(16143 Genova - Via Torti, 79 - tel. 010/851764)*.

Il collegamento della telecamera e del monitor a un registratore TV permette la registrazione delle immagini ma non del suono.

Monitor bianco e nero con relativo alimentatore che fornisce energia anche alla telecamera.

UTILE RELÈ ANTIGELO

Questo servorelè scatta automaticamente quando la temperatura ambiente scende al di sotto della soglia di controllo. Può azionare un segnale d'allarme, accendere un impianto di riscaldamento, fermare un frigorifero.

Circuito del relè sensibile alla temperatura montato su basetta a circuito stampato visto dal lato componenti.

Come tutti più o meno sappiamo, nonostante le stranezze cui il tempo ci sta ultimamente abituando, i mesi di gennaio e febbraio (ma a volte anche marzo) specialmente nel Nord Italia portano spesso freddi intensi con gelate ricorrenti e pericolose. Possono così derivarne danni di vario tipo, come lo scoppio di tubi dell'acqua, la morte di piante da serra che mal sopportano temperature rigide, il congelamento di cibi o altri prodotti conservati in locali esposti, ecc. Fortunatamente anche in questi casi l'elettronica può darci una mano, provvedendo ad avvertire noi o qualche dispositivo di... pronto intervento, se la temperatura di un determinato ambiente scende al di sotto di un ben preciso valore opportunamente prefissato.

Il circuito che qui viene presentato è appunto in grado di far scattare un relè qualora la temperatura di un ambiente o di un oggetto scenda al di sotto della soglia di intervento; i valori entro cui tale circuito lavora vanno da un minimo di —30°C ad un massimo di +30°C. In pratica, da parte nostra, non si deve fare altro che eseguire la giusta regolazione per scegliere il valore di temperatura ritenuto il minimo tollerabile; se la temperatura scende sotto questo valore, lo scatto del relè provvede ad azionare ciò che noi abbiamo predisposto: un allarme di qualsiasi tipo (ottico o acustico), una stufetta per il riscaldamento dell'ambiente, il sistema di accensione di una caldaia, ecc.

Il circuito per ottenere, con tutta l'affidabilità del caso, le funzioni necessarie ad eseguire quanto è stato fino a qui descritto, è stato progettato e *prototipizzato* utilizzando un circuito stampato; la spiegazione del suo funzionamento fornirà anche l'occasione per affrontare alcune nozioni di elettronica di base, certamente utili a chi si avvicina per la prima volta a certi circuiti e componenti. Il cuore del circuito è l'elemento che "sente" la temperatura e consiste in una resistenza particolare che, al contrario di quelle usate normalmente in elettronica il cui valore resistivo deve restare indipendente dalla temperatura, varia invece notevolmente il proprio valore nominale, che è quello misurato alla temperatura standard di 25°C.

Il tipo qui usato è una cosiddetta NTC e questa sigla dipende appunto dalle iniziali di quello che è il suo comportamento tipico: N=negative, T=temperature, C=coefficent; ciò significa che si ha a che fare con una resistenza il cui coefficiente di temperatura è negativo: in altre parole, all'aumento della temperatura il valore di resistenza diminuisce, al diminuire della temperatura il valore di resistenza aumenta.

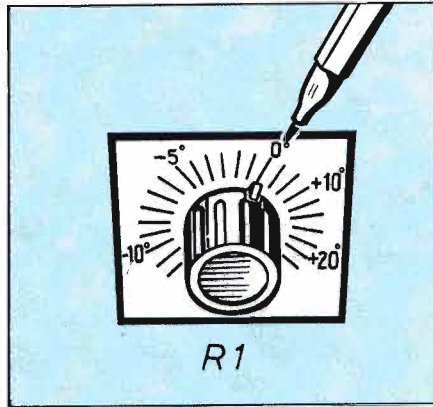
Infatti, se ci prendiamo la briga di andare a misurare, con un buon tester, il valore della resistenza NTC adottato in questo caso, troveremo (in corrispondenza dei valori di temperatura fissati di 5 in 5°C) i valori di resistenza che riportiamo (affinchè i lettori più curiosi possano divertirsi a verificarli) nella tabella che segue.

temperatura (in °C)	resistenza (in kΩ)
+30	40
+25	47
+20	55
+15	70
+10	80
+ 5	100
0	130
— 5	160
—10	200
—15	250
—20	300

IL CIRCUITO ELETTRICO

Sfruttando queste variazioni resistive, del resto anche piuttosto nette, si riesce ad ottenere una variazione di corrente che, opportunamente elaborata, provvede a far scattare il relè. Passiamo a questo punto al vero e proprio esame dello schema.

Chi provvede a trasformare le variazio-

UTILE RELÈ ANTIGELO

Per avere un valore di temperatura esatto per tarare il circuito conviene fare una pozzetta in un cubetto di ghiaccio con il saldatore: il ghiaccio fondente è sempre a 0°C.

Taratura della posizione della manopola di riferimento. Si esegue confrontando la posizione della manopola con la temperatura a cui scatta il relè e riportandone l'indicazione in corrispondenza dell'indice.

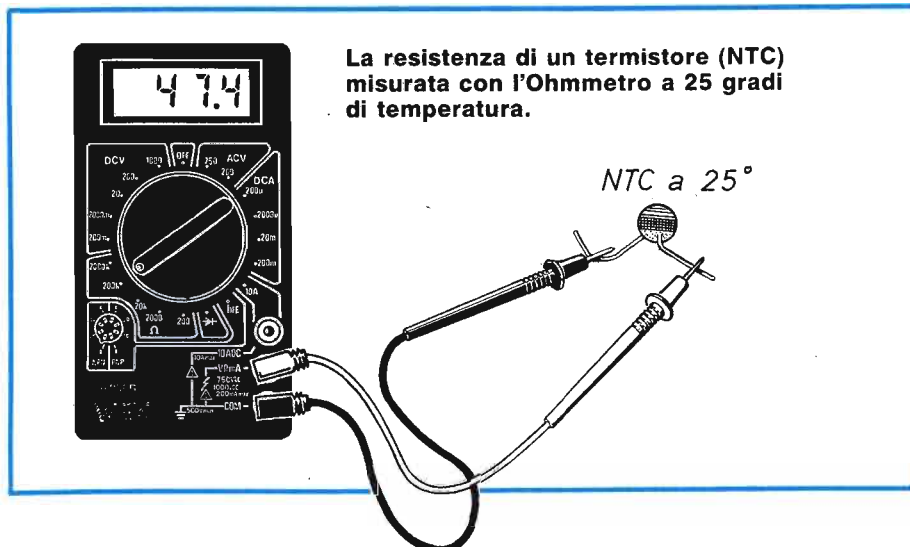
ni di resistenza dell'NTC in un segnale elettrico ben preciso è l'integrato IC 1 di tipo operazionale, un comune μA741.

INGRESSI IN EQUILIBRIO

Il fatto su cui si gioca qui è che i due ingressi (i piedini 2 e 3) sono in equilibrio elettrico solamente quando la temperatura del sensore a NTC è sui 25°C. Infatti, al piedino 3 (ingresso diretto) è applicato un partitore resistivo formato da R1/R2 verso il + e dall'NTC verso il —; la taratura di R1 va fatta (come vedremo nel paragrafo finale dell'articolo) in modo che il piedino 3, in corrispondenza della temperatura di riferimento (appunto i 25°C), sia polarizzato a 6V, e comunque alla metà della tensione di alimentazione.
Il piedino 2, essendo polarizzato con un partitore costituito da due resistenze uguali (R3 ed R4), ha sempre tensione pari alla metà dell'alimentazione, cioè sui 6V; ebbene in queste condizioni, cioè con le due tensioni di polarizzazione ai piedini d'ingresso uguali a 6V, anche l'uscita dell'operazionale (piedino 6) rispecchierà lo stesso valore.
Non appena la tensione al piedino 3 diventa inferiore a quella del 2, perchè il valore resistivo dell'NTC è diminuito, la tensione all'uscita dell'IC diventa anch'essa inferiore (e nettamente) ai 6V; viceversa, se la tensione al piedino 3 diventa superiore a quella del 2 perchè è aumentata la resistenza dell'NTC, allora la tensione d'uscita sale portandosi sui 12V.
La variazione di tensione, che si verifica all'ingresso dell'integrato sul piedino 3 grazie al comportamento dell'NTC, si ripercuote in modo molto più netto all'uscita dell'IC stesso per un motivo molto semplice: l'integrato si amplifica!
Questo era facile da immaginare: un po' meno facile è individuare quanto l'integrato amplifichi.
Ma per arrivare a ciò basta eseguire un calcolo neanche tanto complicato: si deve infatti dividere il valore della resistenza di controreazione (R5) per quello che si ottiene considerando collegate in parallelo R3 e R4 (che in effetti lo sono attraverso l'impedenza praticamente nulla dell'alimentazione). Essendo R3 e R4 di valore uguale, il loro valore equivalente in parallelo sarà la metà e cioè 19.500 Ω; quindi l'amplificazione possiamo ora calcolarla da:

$$\frac{R5}{(R3/R4)} = \frac{1.000.000}{19.500} = 51 \text{ volte}$$

Adesso la situazione è più chiara: un aumento, per esempio, di 0,1V al piedino 3 provoca un aumento di 5,1V (cioè 0,1×51) all'uscita di IC 1, il cui valore passa quindi da 6V a 11,1V.
Vediamo allora cosa succede come conseguenza delle variazioni della tensione di uscita da IC 1. In condizioni di equilibrio, come già sappiamo, la tensione presente in uscita è di 6V; poichè in serie all'uscita è presente un diodo Zener da 6,2V, la tensione prodotta dall'integrato non è sufficiente per far passare in conduzione lo Zener, il quale quindi blocca il funzionamento del circuito non fornendo alcun pilotaggio agli stadi che seguono.
Se la temperatura cresce, la tensione in uscita da IC 1 scende sotto i 6V, e quindi la condizione di blocco da parte dello Zener è ancora rafforzata; all'uscita del circuito continua a non succedere niente.
Se invece la temperatura cala (cresce il valore di NTC, ricordiamolo), il piedino 3 riceve più tensione, e quindi si alza nettamente il livello del piedino 6, che comincia a "marciare" verso i 12V

La resistenza di un termistore (NTC) misurata con l'Ohmmetro a 25 gradi di temperatura.

(il valore massimo che può raggiungere).
La tensione così disponibile riesce a oltrepassare lo Zener (cioè a portarlo in conduzione) come differenza fra il valore presente sul piedino 6 ed i 6V cui si può arrotondare la tensione di Zener (all'incirca, il minimo consentito dalle tolleranze di fabbricazione). In altre parole, lo Zener sottrae la propria tensione a quella del piedino 6 di IC 1, in modo tale che:

se il piedino 6 è a 6V dopo DZ avremo 0V
se il piedino 6 è a 7V dopo DZ avremo 1V
se il piedino 6 è a 8V dopo DZ avremo 2V
se il piedino 6 è a 12V dopo DZ avremo 6V

A questo punto, possiamo finalmente occuparci di quello che succede nella parte di circuito che segue: per la precisione, non appena la tensione che riesce ad oltrepassare lo Zener supera 1,4V circa, si può verificare la commutazione dei due transistori collegati in configurazione Darlington: questi passano nettamente in conduzione (dato il forte guadagno di corrente tipico di questa configurazione) ed il relè in uscita del dispositivo viene attivato. Il circuito è completato da due diodi LED, le cui funzioni sono esattamente:

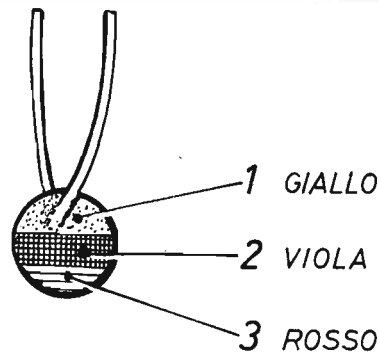
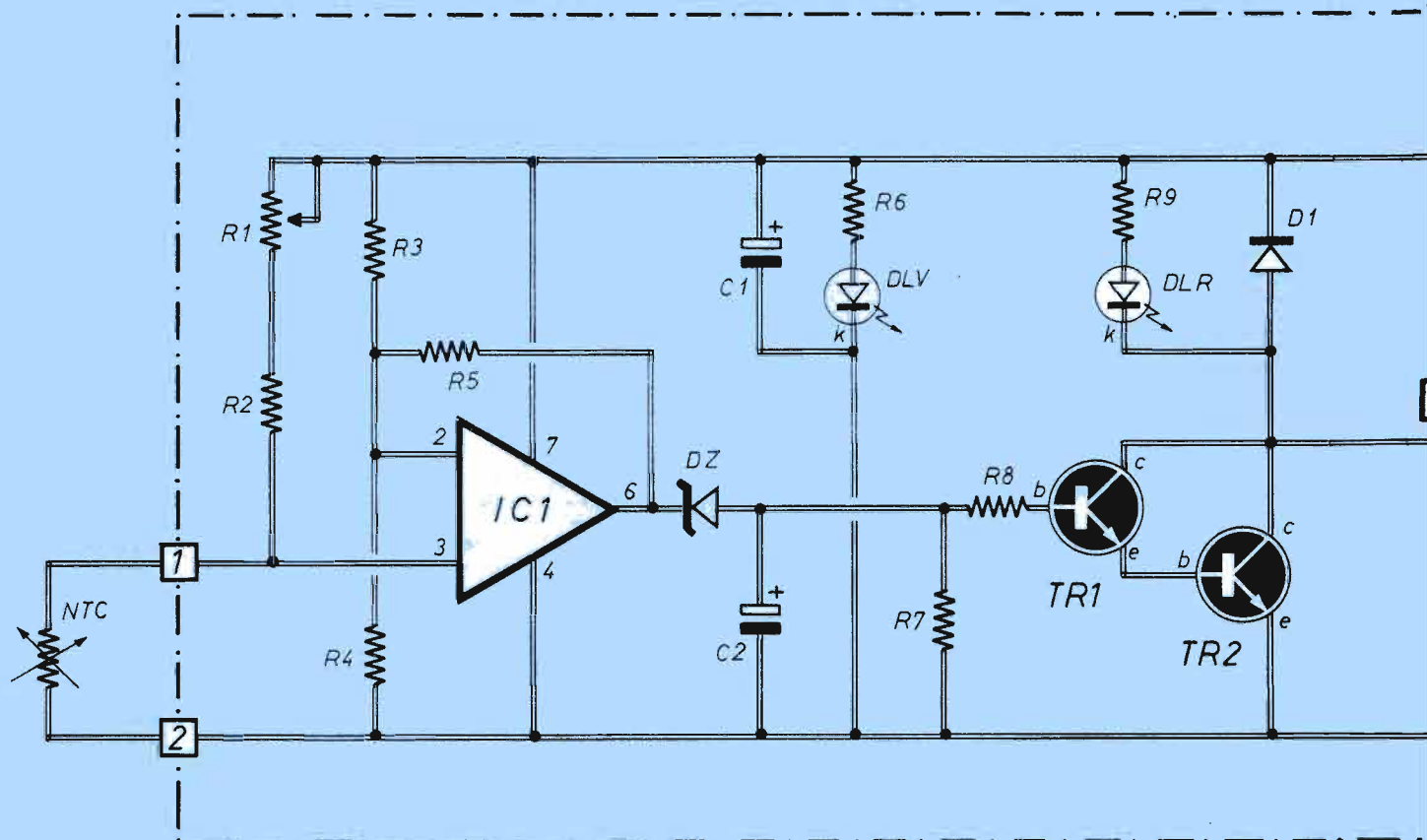
DLV indica che il circuito è alimentato
DLR indica che il relè è eccitato.

Quindi la situazione sarà la seguente: se TR1 e TR2 sono in interdizione (per mancanza di tensione alla base, e quindi per temperatura non sufficientemente bassa), risulterà acceso il solo DLV; se la temperatura è scesa sotto il livello prefissato, e quindi il relè di azionamento è eccitato, risulteranno accesi sia DLV che DLR.
Un'ultima occhiata allo schema serve per spiegare la presenza di alcuni componenti non ancora citati.
All'uscita di IC 1, subito dopo D2, troviamo un condensatore, C2, il cui scopo è quello di filtrare eventuali disturbi localizzati all'ingresso dell'operazionale, specialmente nei casi in cui il cavo di collegamento all'NTC debba essere particolarmente lungo: questi disturbi infatti potrebbero attivare il relè indipendentemente dalla temperatura.

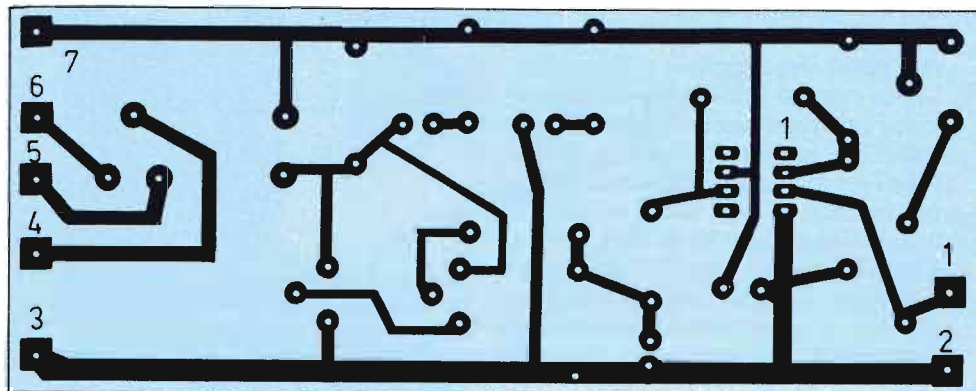
TERMISTORE

Una lampadina spenta presenta una certa resistenza, piuttosto bassa, al passaggio della corrente. Ciò è dovuto alla presenza del filamento al tungsteno, quello che diventa incandescente. Non appena questo comincia a scaldarsi la sua resistenza aumenta notevolmente e determina una limitazione della corrente che attraversa la lampadina; se la tensione aumenta il filamento si scalda di più e presenta una resistenza leggermente maggiore, viceversa se la tensione diminuisce.
Viene così a determinarsi, entro certi limiti, una stabilizzazione della corrente. Questo sistema era proficuamente utilizzato nelle radio anni '50 (quelle con tutte le valvole accese in serie) per determinare l'accensione rapida dei filamenti.
Su questo principio affinato dalla tecnica moderna è nato un componente elettronico in grado di regolare le correnti in funzione della temperatura: è la termoresistenza o termistore.
Si tratta di un dischetto che misura come una piccola pasticca composto da un minerale che varia la sua conducibilità elettrica a seconda della temperatura. Dal dischetto fuoriescono due reofori per il collegamento ai circuiti mediante saldatura.
La termoresistenza può essere impiegata in diversi modi, i principali sono: misuratore di temperatura e regolatore di corrente in funzione della temperatura. Se la colleghiamo ad un circuito per misurare la corrente che l'attraversa noteremo che essa varia in funzione delle temperatura, quindi funziona da termometro.
Se la usiamo in un circuito di polarizzazione per la base di un transistor di potenza e la sistemiamo in modo che la parte sensibile sia così vicina ad esso da riceverne il calore che dissipa, otteniamo una doppia protezione del circuito: una dovuta al surriscaldamento della termoresistenza in caso di corti circuiti e un'altra in caso di surriscaldamento del transistor durante il normale funzionamento; in quest'ultimo caso la termoresistenza ne diminuisce la polarizzazione facendolo amplificare meno.

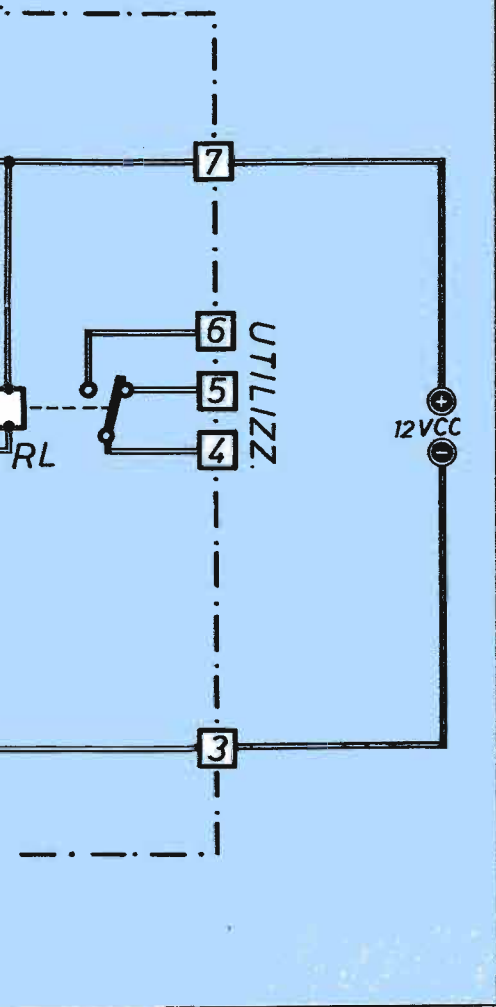
Il diodo D1, opportunamente collegato in parallelo alla bobina del relè, evita che si localizzino sui semiconduttori, per colpa dell'induttanza posseduta dall'avvolgimento di campo, pericolose sovratensioni nei momenti in cui il relè stesso viene eccitato e diseccitato. La sua polarità di inserzione è infatti tale che esso resta tranquillamente all'interdizione (e quindi è come se non ci fosse) per la normale caduta di tensione (inversa) ai capi della bobina, in quanto il catodo risulta positivo rispetto all'anodo, mentre passa in conduzione (limitando quindi la tensione ai suoi capi sotto 1V) per i picchi di sovratensione (diretta). Il condensatore C1, oltre

»»

Individuazione del valore di resistenza di un termistore a 25 gradi in base al codice dei colori: giallo 4, viola 7, rosso 3 zeri = 47.000 Ω.

Il partitore formato dalla termoresistenza NTC e da R1 + R2 applica alla porta diretta (piedino 3) una tensione variabile a seconda della temperatura. Quando quest'ultima scende oltre un valore stabilito il circuito determina l'accensione del relè.

COMPONENTI

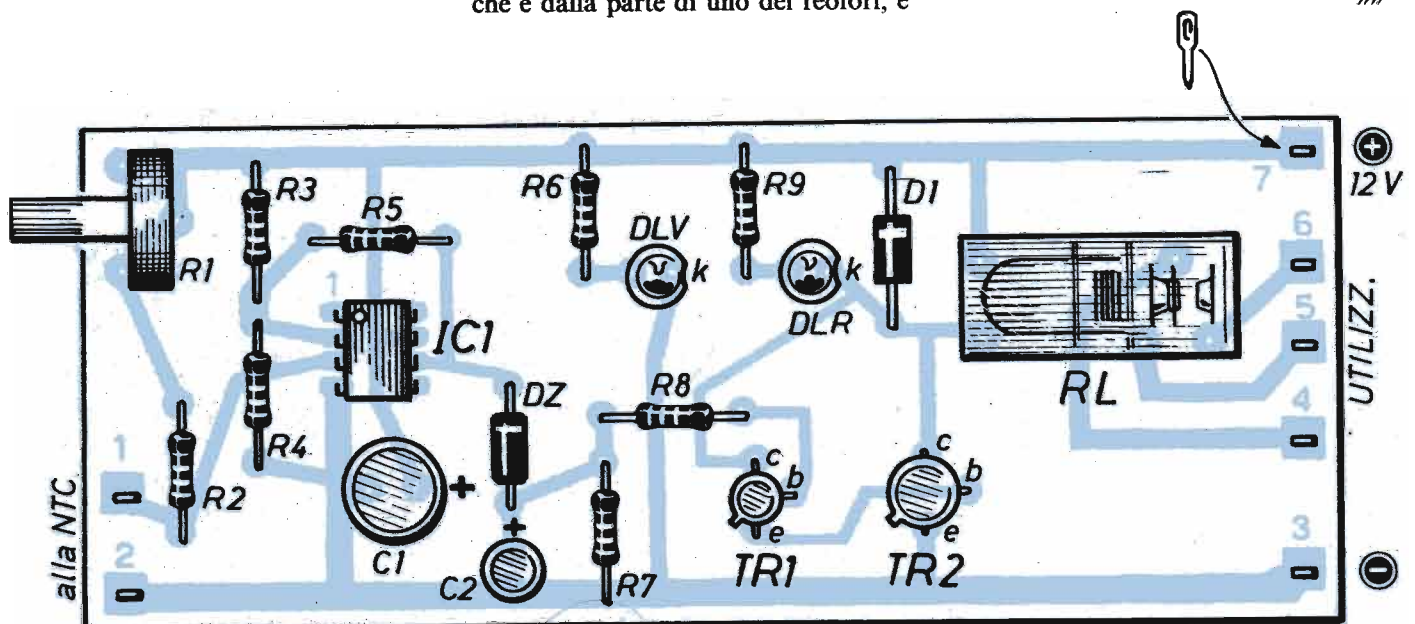
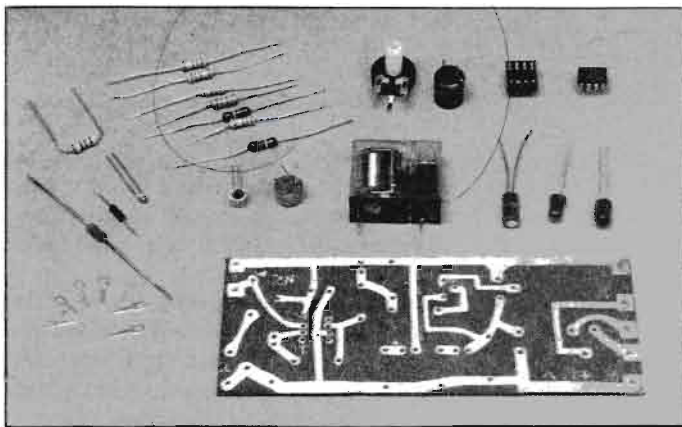
C1 = 100 µF - 16Vl (elettrolitico)
C2 = 100 µF - 16Vl (elettrolitico)
R1 = 100 kΩ (trimmer a montaggio verticale)
R2 = 47 kΩ - 1/4W
R3 = 39 kΩ - 1/4 W
R4 = 39 kΩ - 1/4 W
R5 = 1 MΩ - 1/4 W
R6 = 1200 Ω - 1/4 W
R7 = 2200 Ω - 1/4 W
R8 = 1200 Ω - 1/4 W
R9 = 1200 Ω - 1/4 W
D1 = diodo 1N4004
DZ = diodo Zener 6,2 V - 0,4 W
DLV = LED verde
DLR = LED rosso
IC1 = µA 741
TR1 = BC107
TR2 = 2N1711
NTC = resistenza NTC 47 kΩ (a dischetto)
RL = relè FEME MZP A 001 45 02 (10 ÷ 12 V 200 Ω o più)

Basetta del circuito stampato vista dal lato rame cioè dal lato dove devono essere eseguite le saldature.

Basetta del circuito stampato vista dal lato componenti. Le piste vanno immaginate in trasparenza.

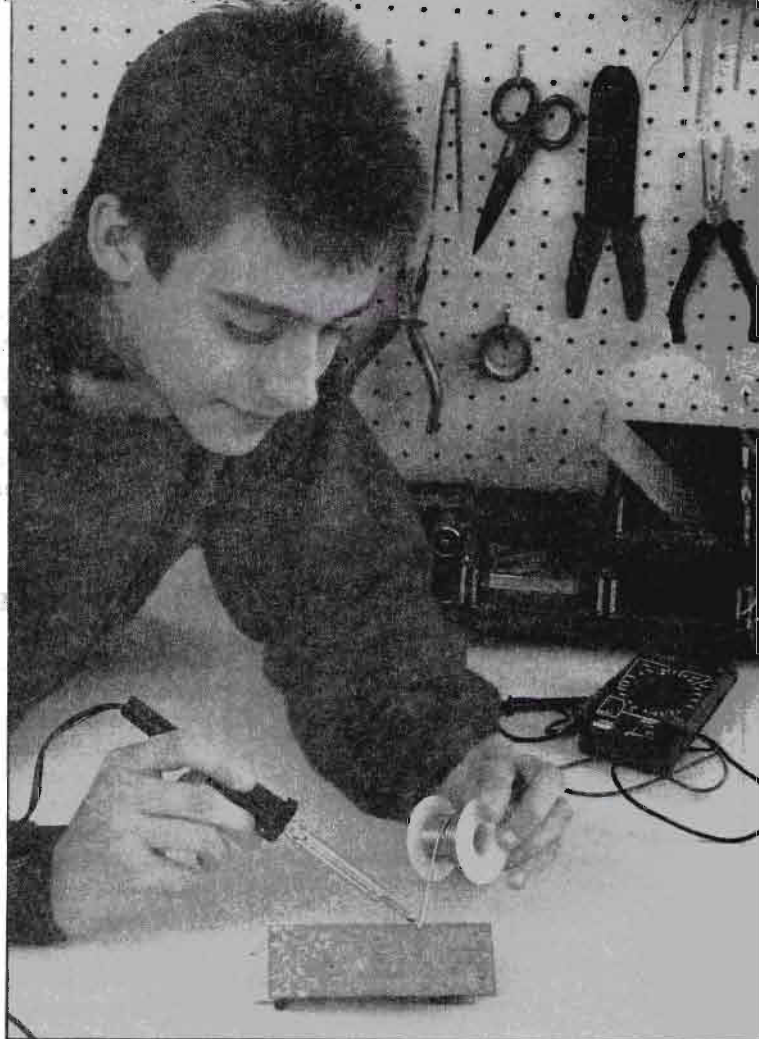
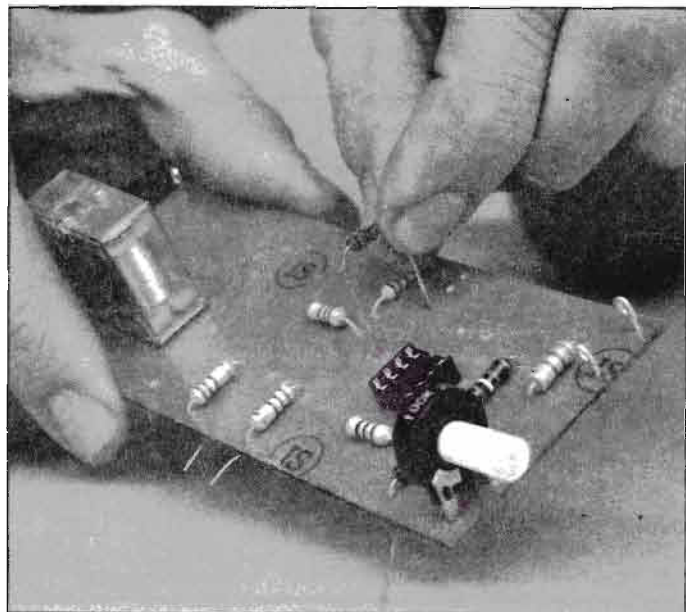
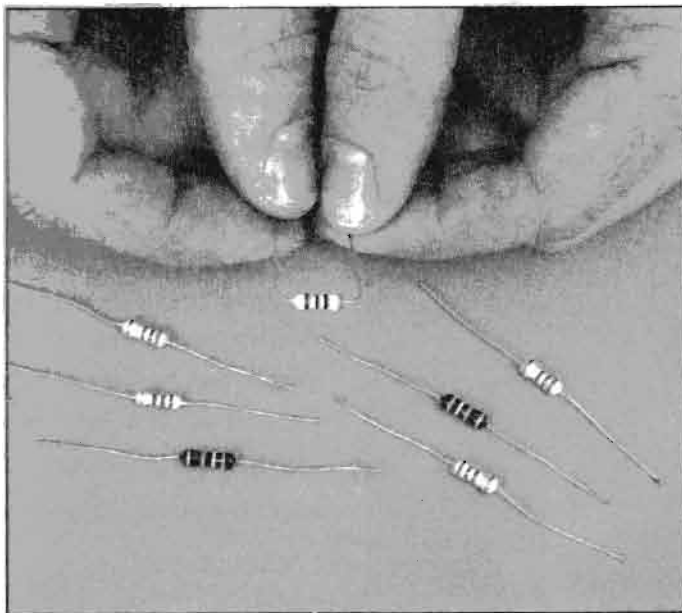
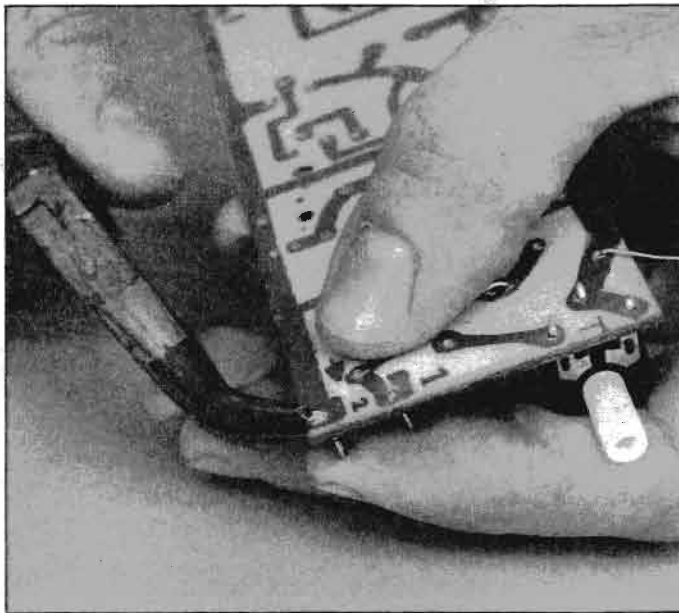
UTILE RELÈ ANTIGELO

a perfezionare questa mansione specifica di smorzamento, serve anche a filtrare possibili disturbi captati lungo la linea di alimentazione. A proposito della quale, basta dire che una qualsiasi sorgente di tensione (alimentatore da rete o batteria) che eroghi 12V decentemente stabili con almeno 50 mA di corrente fa al nostro caso.

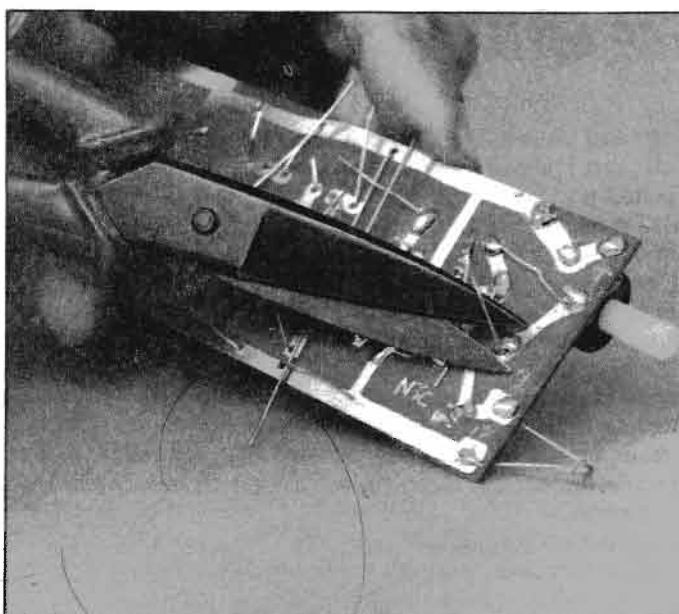
UNA COMODA BASETTA

La riproduzione fotografica del prototipo, se esaminata e seguita con attenzione, rende il montaggio e la realizzazione di questo circuito, già di per sè nient'affatto critici, veramente semplici ed affidabili.
Praticamente tutta la componentistica (salvo NTC ed alimentazione) è disposta su una basetta a circuito stampato di dimensioni 130×50 mm, dove risulta comodamente e chiaramente posizionata. L'unica precauzione (del resto ovvia) da seguire riguarda quei componenti che, possedendo un qualche tipo di polarizzazione devono essere montati controllandone accuratamente il verso di inserzione: per IC 1 (per il quale consigliamo di adottare lo zoccolo) il riferimento è costituito dal piccolo incavo rotondo che deve trovarsi dalla parte di R3/R5; per D1 e DZ il riferimento è rappresentato dalla striscetta colorata che è dalla parte di uno dei reofori, e che in ambedue i casi deve risultare verso il bordo dello stampato lungo il quale corre la linea del +12; i diodi LED devono essere inseriti in modo che il marcatore, che è la tacca ricavata sul bordo ingrossato del corpo, deve essere girata verso R9 per DLV e verso D1 per DLR; i transistori vanno inseriti in modo che il dentino che sporge dal contenitore metallico sia disposto (pur con una certa angolazione) verso il bordo sotto cui scorre la linea del negativo; infine i due condensatori elettrolitici C1 e C2 portano sempre chiaramente indicata la polarità (in certi casi il segno del +, in certi altri il segno del —).
Il relè adottato è uno dei più diffusi modelli di piccole dimensioni e la sua piedinatura, oltre a non consentire inserzioni errate, è uno standard; nel nostro caso, il tipo adottato è FEME MZP A 001 45 02; la bobina può essere da 10÷12V cc, con contatti che reggono 5A a 220V, e che quindi permettono di azionare dispositivi di intervento anche abbastanza robusti.
Per facilitare i pochi collegamenti della basetta verso l'esterno, è previsto l'impiego di occhielli a saldare; tuttavia nulla vieta di saldare i cavetti di cablaggio direttamente alle piazzole stampate.
Il tipo di resistenza NTC scelto per questo circuito è identificato dalla forma e dalla codificazione a colori: giallo, viola e rosso.

»»

La scatola di montaggio del relè sensibile alla temperatura comprende tutti i componenti e la basetta del circuito stampato.

LA TARATURA

La parte più laboriosa di questo progetto (attenzione: si è detto laboriosa, non difficile) è senz'altro la taratura della manopola, o per meglio dire della scala, prevista per R1. Quello che occorre fare è mettere la NTC in ambiente a temperature via via diverse, conosciute o misurabili con un termometro sufficientemente preciso, e riportarle sulla scala della manopola.
L'unico punto a temperatura facilmente ottenibile nella pratica quotidiana e casalinga è quello relativo a 0°C, che del resto è anche il punto di riferimento più importante.
Basta prendere dal frigorifero un bel cubetto di ghiaccio e farvi (sul centro di una delle facce) un pozzetto sufficiente per inserirvi al pelo buona parte dell'NTC; il sistema più semplice per ottenere questo pozzetto è la punta del saldatore!
Il pozzetto resta pieno di acqua scioltasi dal ghiaccio; basta attendere qualche minuto affinchè la temperatura dell'acqua si assesti su 0°C (magari rimettendo il cubetto in frigorifero) ed immergerci poi la NTC (se i reofori non si bagnano è meglio): dopo 1-2 minuti anche la NTC si sarà portata a 0°C.
Posizionata con cura la manopola sul punto in corrispondenza del quale interviene l'azionamento del relè, si riporta il riferimento 0 sulla scala di lettura.
Altri valori di temperatura più o meno bassi si ottengono sempre dal frigo (o addirittura dal freezer), naturalmente provvedendo alle varie misure col termometro; la procedura di taratura della manopola segue la stessa prassi.
È ovvio che la resistenza NTC, che nel prototipo risulta stagnata sui piedini d'entrata per migliore evidenza, va effettivamente posta nel luogo e sul dispositivo di cui va monitorata la temperatura.
Il collegamento tra NTC ed il nostro circuito è consigliabile eseguirlo (specialmente se piuttosto lungo) con cavetto schermato del semplice tipo per basse frequenze; in questo caso lo schermo va collegato al piedino contrassegnato con 2, cioè al comune.
Anche per quanto riguarda i due LED, che figurano direttamente posti sul circuito stampato per evidenza grafica, in realtà essi saranno posizionati sul pannello della scatola-contenitore adottata per questo apparecchietto, e quindi collegati alla basetta mediante normale cavetto flessibile.

Sistemazione dei componenti sul circuito stampato. I reofori vengono introdotti nei fori e leggermente divaricati per creare un provvisorio ancoraggio. Successivamente si provvede alla loro saldatura "in serie".

I reofori dei componenti devono essere ripiegati alla giusta distanza dei fori che li dovranno ospitare; ciò dà al circuito un aspetto gradevole e ordinato e facilita il montaggio.

Fissaggio degli ancoraggi (pin) per la termoresistenza. Prima della saldatura vengono ripiegati dal lato rame per ancorarli al circuito in modo che non possano sfuggire durante l'operazione di saldatura.

Misurazione del valore di un termistore esposto alla temperatura ambiente. È sufficiente riscaldare il componente con il calore delle dita per vedere i numeri scorrere sul display.

A saldatura avvenuta, la parte sporgente del reoforo va tagliata a filo dello stagno. L'operazione si esegue con le forbici o preferibilmente con un piccolo tronchesino. Sono ideali quelli tagliaunghie.

Possiamo provare a far impazzire l'ago di una bussola, a creare o distruggere una calamita, a smagnetizzare un cacciavite o un paio di forbici. Queste ed altre esperienze sono rese possibili da questo semplice dispositivo.

MAGNETIZZATORE SMAGNETIZZATORE

Tutti coloro che hanno a che fare con i piccoli (o anche con i grossi, perchè no!) lavori di meccanica, e quindi il modellista come il meccanico di officina, il tecnico radioelettrico come l'hobbista in genere, conoscono i vantaggi, e anche gli svantaggi, di operare con attrezzi magnetizzati.

Il caso più classico è il cacciavite che, se calamitato, può recuperare una vite caduta in un posto inaccessibile e che, ancor meglio, può trattenere in punta la vite da inserire in posizioni un po' scomode.

Un tronchesino tagliafili può far sì che gli spezzoni di filo (ferroso, naturalmente) una volta tranciati non schizzino attorno un po' da tutte le parti, ma ne vengano trattenuti; lo stesso può accadere per una punta da trapano che, se magnetizzata, trattiene la limatura di ferro impedendo che si spanda tutt'attorno.

Naturalmente, c'è anche il rovescio della medaglia: un cacciavite magnetizzato ha sempre la punta "sporca" di limatura ferrosa; una vite o una rondella o un dado posizionati con una pinza magnetica tornano spesso indietro ritirando la pinza; dispositivi in ferro, o ancor più in acciaio, possono addirittura veder compromesso il loro funzionamento una volta che, per magnetizzazione casuale, si siano imbrattati anche solo di qualche granulo di limatura ferrosa.

Ecco quindi una piccola serie di esempi di una miriade di casi in cui può essere ugualmente importante, o quanto meno comodo, provvedere indifferentemente a magnetizzare ovvero a smagnetizzare un qualche attrezzo di ferro o, ancor più, di acciaio.

Per la sola magnetizzazione, potrebbe bastare un comune magnete (che spesso si ha in giro per casa), ma a parte che l'effetto ottenuto in genere non è molto robusto, poi questo povero magnete, tenuto in zona operativa, sarà come il miele per le mosche: sempre ricoperto da trucioli, spilli e scarti vari.

Questi sono i motivi concreti e ben comprensibili per cui alcuni lettori ci hanno sollecitato a trovare una soluzione semplice ma efficace: e noi abbiamo provveduto a realizzare appunto questo progettino. Passiamo brevemente ad analizzarlo chiarendo subito (cosa del resto piuttosto ovvia) che l'energia necessaria sia a magnetizzare sia a smagnetizzare gli oggetti viene sempre fornita dalla rete luce.

E infatti la prima cosa che troviamo sullo schema è il trasformatore T1 che abbassa la tensione di rete dai 220V alternati tipici sino ad un valore più opportuno, che assicura la necessaria efficienza del dispositivo: la tensione al secondario del trasformatore si aggira infatti sui 14V.

È questa tensione che, direttamente o dopo essere stata raddrizzata e filtrata, viene applicata ad un induttore (L1) il quale si comporta pari pari come un elettromagnete, genera cioè (grazie alla corrente elettrica che lo attraversa) un campo magnetico particolarmente concentrato al suo interno e lungo l'asse centrale della bobina.

Il doppio deviatore S1 serve a selezionare le due posizioni di funzionamento: quando S1 è nella posizione centrale, indicata con 2, il circuito non alimenta la bobina e quindi l'elettromagnete è disattivato. In posizione 1 la corrente alternata dal secondario del trasformatore passa direttamente all'induttore, creando un campo magnetico dinamico che risulta idoneo alla smagnetizzazione.

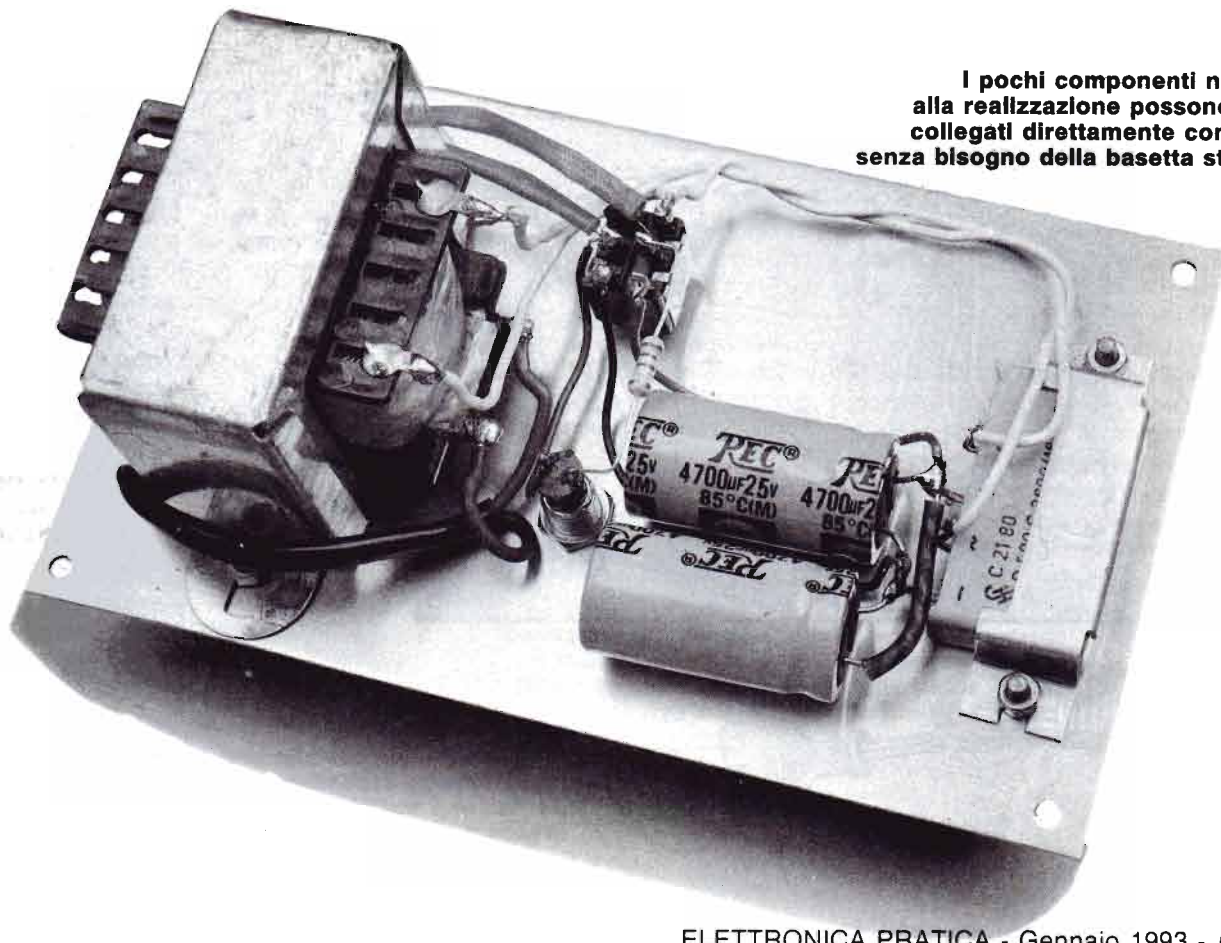
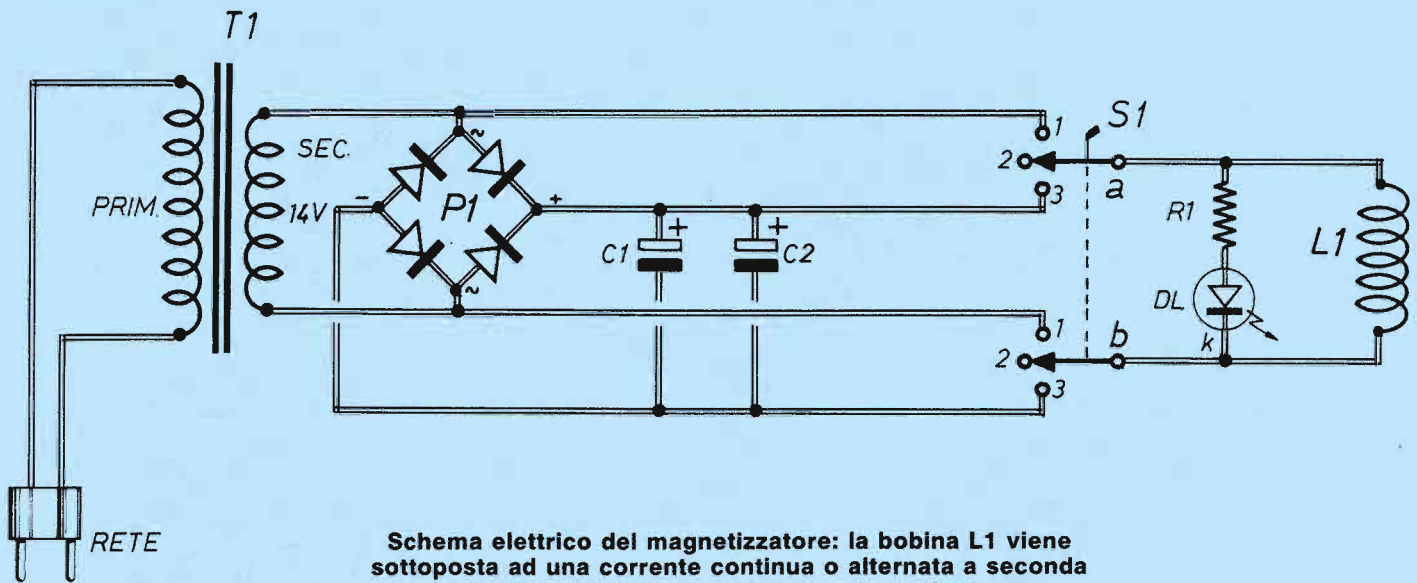
In posizione 3, il ponte raddrizzatore P1, coadiuvato dai condensatori di filtro C1 e C2, provvede a trasformare la corrente alternata in corrente continua, che produce all'interno di L1 un campo magnetico statico il cui impiego è idoneo per la magnetizzazione.

IL COMPORTAMENTO DELLA BOBINA DI CAMPO

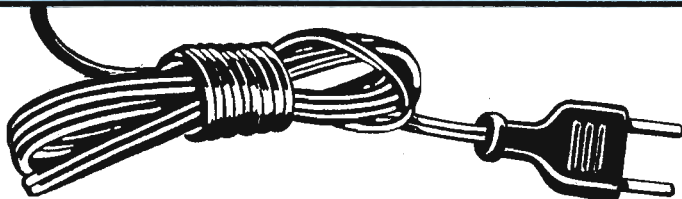
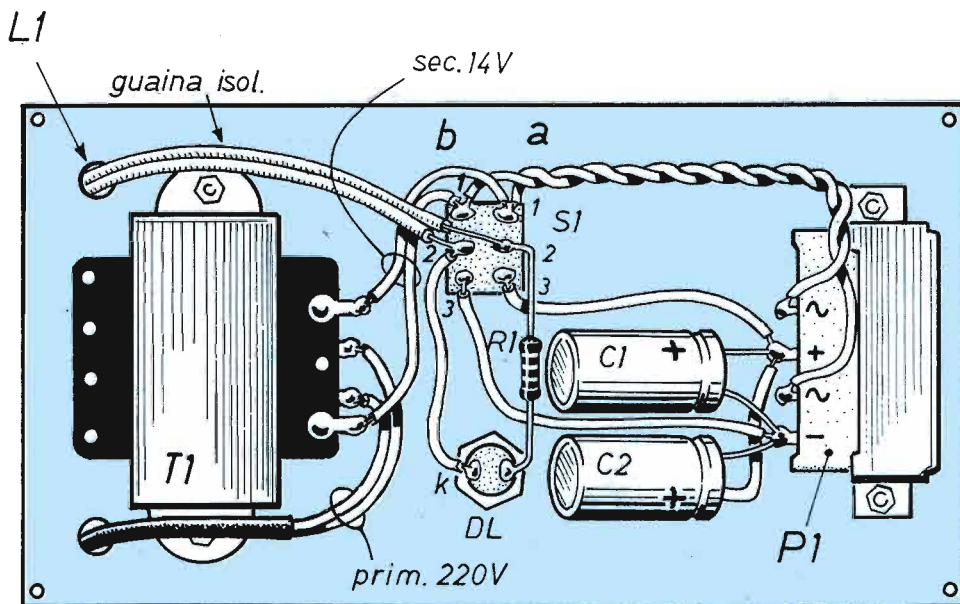
Questi comportamenti da parte della bobina L1 costituiscono la più diretta conseguenza del fenomeno dell'induzione elettromagnetica, secondo il quale una corrente elettrica che percorre un conduttore fa nascere un campo magnetico attorno al conduttore stesso; se poi questo conduttore viene ripiegato su se stesso a formare una spira più o meno circolare e molte di queste spire vengono affiancate (e addirittura sovrapposte), il campo magnetico risulta fortemente concentrato, e quindi rafforzato, all'interno della bobina così realizzata. Essa prende quindi il nome di induttore ed è caratterizzata dal fatto di comportarsi (intanto che è percorsa da corrente) come un vero e proprio magnete, con le regolari polarità nord e sud ai due estremi; appunto da tale motivo nasce la definizione di elettromagnete o anche elettrocalamita.

Per magnetizzare un oggetto (il classico cacciavite, per esempio), lo si introduce dentro la bobina, e si mette S1, che normalmente (cioè a riposo) sta in posizione 2, sulla posizione 3: ciò facendo, ricordiamolo, la bobina viene alimentata in corrente continua e quindi

»»

I pochi componenti necessari alla realizzazione possono essere collegati direttamente con del filo senza bisogno della basetta stampata.

Schema elettrico del magnetizzatore: la bobina L1 viene sottoposta ad una corrente continua o alternata a seconda che si intenda magnetizzare o smagnetizzare il metallo acciaioso introdotto nel suo nucleo.

COMPONENTI

C1 = C2 = 4700 μF — 25 Vl
DL = diodo LED di qualsiasi tipo
L1 = 2000 spire di filo smaltato ∅ 0,30
P1 = ponte diodi 2 A
R1 = 1 KΩ 1/2 W
S1 = doppio deviatore con zero centrale
T1 = trasformatore 14W (prim. 220V - second. 14V - 1A)

il campo magnetico al suo interno è costante. Tenendo con delicatezza il corpo da magnetizzare tra le dita, si avverte nettamente il fatto che esso viene attratto all'interno della bobina; assecondando l'attrazione in modo che il corpo assuma la posizione preferita dal campo magnetico, si può rimettere S1 su 2, dopo di che il pezzo può essere estratto, bell'e magnetizzato.
L'operazione dura in tutto un paio di secondi, o poco più. È bene ricordare che attrezzi in acciaio (o comunque in ferro duro) conservano la magnetizzazione indefinitivamente, o quantomeno per tempi molto lunghi; il ferro dolce invece (ammesso che si trovi ancora in giro!) perde pressochè istantaneamente la sua magnetizzazione. Per smagnetizzare, invece, il procedimento assume qualche variante: innanzitutto, dopo aver introdotto l'oggetto nella bobina, S1 va posizionato su 1; rispetto al caso precedente si dovrebbe avvertire un'attrazione minore, accompagnata comunque da una leggera vibrazione.
A questo punto (lasciando S1 inserito), si deve procedere ad estrarre len-

Il dispositivo è costruito con componenti relativamente ingombranti e di numero limitato per cui si è scelto il cablaggio tradizionale invece di quello a circuito stampato.

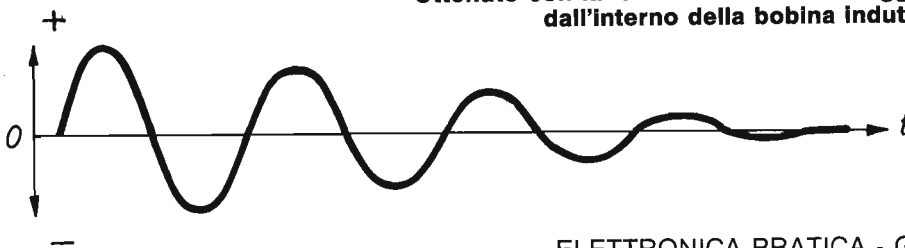
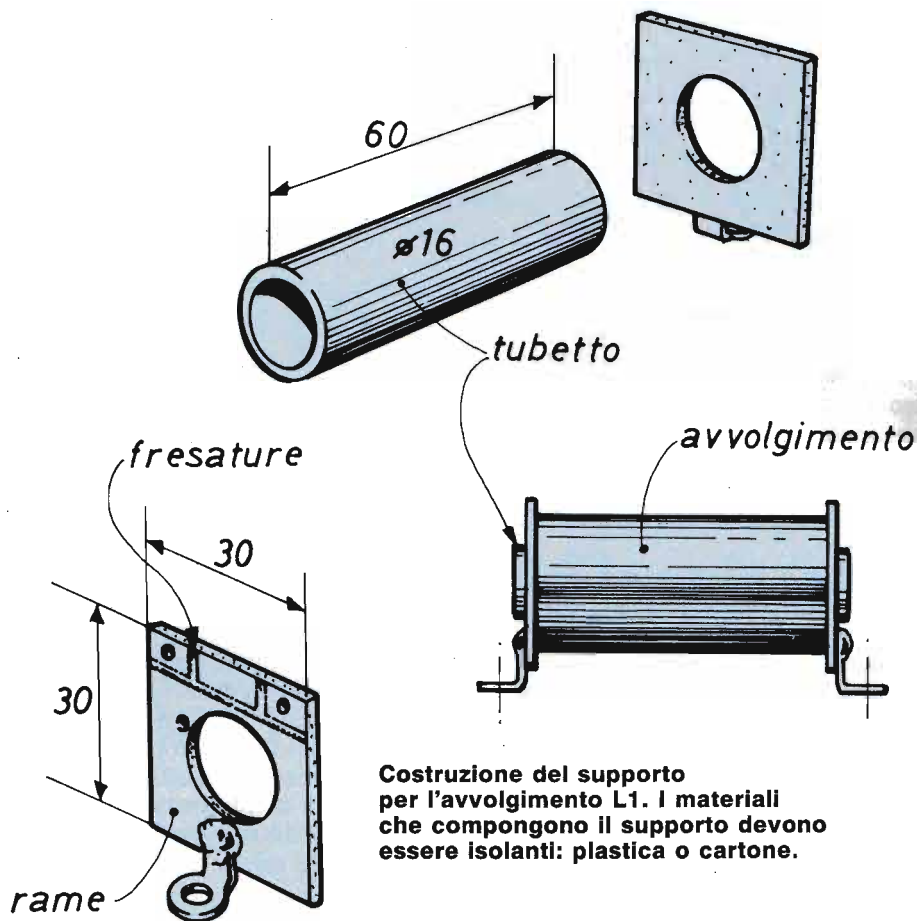
tamente l'oggetto dalla bobina, infine a riportare S1 su 2: con ciò si è provveduto alla smagnetizzazione, ma occorre una breve spiegazione sul come ciò avvenga.
Sappiamo che il campo magnetico prodotto da L1, quando è alimentato in corrente alternata, varia la sua polarità (magnetica, s'intende) 50 volte al secondo, in quanto 50 Hz è appunto la frequenza della rete. Se noi commutassimo S1 su 2 togliendo istantaneamente il campo magnetico in corrispondenza di una delle alternanze di rete, quasi certamente il corpo metallico resterebbe magnetizzato. Sfilando invece con una certa lentezza l'oggetto dalla bobina, l'influenza del campo magnetico diminuisce gradualmente (sempre mantenendo la sua inversione di polarità al ritmo di 50 volte al secondo), sino a togliere tutto il "magnetismo"; questo sistema consente quindi di realizzare con la massima semplicità, e con buona efficacia, un campo magnetico smorzato.

L'AVVOLGIMENTO

Occupiamoci ora della realizzazione pratica di questo attrezzo, il cui montaggio è abbastanza semplice: l'unica cosa un po' "antipatica" è la bobina, che deve essere autocostruita (naturalmente non è escluso che si possa trovare qualche piccolo artigiano attrezzato e disposto alla sua esecuzione).
Si parte da un tubo di plastica con diametro esterno 16 mm e lungo 60 mm; le due spondine, che andranno fissate al tubo con un po' di collante, sono realizzate con due piastrine di vetronite ramata per circuiti stampati, con foratura di 16 mm al centro e due linguette di massa saldate in modo da poter poi fissare la bobina al pannello del contenitore (una di queste sponde sarà opportunamente fresata per eliminare il rame e forata per creare l'ancoraggio del filo).
L'avvolgimento va eseguito con molta cura ed è realizzato con 2.000 spire (sì, proprio duemila: oltre alla cura serve anche la pazienza!), su diversi strati sovrapposti: un motivo in più per poter avvolgere le spire e sistemare gli strati con buona regolarità.
Se il filo usato è da 0,30 mm (il solito filo di rame smaltato da trasformatori), occorrono circa 166 spire per strato, talchè vanno sovrapposti 12 strati; non è necessario (almeno per motivi di isolamento) interporre fra strato e strato alcun foglio, a meno che ciò non risulti di comodità per meglio fermare le spire dello strato sottostante o per avere una superficie d'appoggio più regolare.
In ogni caso, una volta terminato l'avvolgimento è opportuno ricoprirlo con uno strato di carta robusta (o apposito cartoncino), ricordandoci di applicarvi una targhetta autoadesiva con indicato il numero delle spire ed il diametro del filo (per futuri interventi!).
Se fosse necessario realizzare una bobina con diametro maggiore (magari per soddisfare l'esigenza di lavorare con oggetti o attrezzi di maggiori dimensioni), basterà, fermo restando il numero di spire, utilizzare un filo diametro un po' superiore (0,4÷0,5 mm).
Se poi fosse necessario operare anche con potenza maggiore, dobbiamo innanzitutto potenziare il trasformatore, per esempio raddoppiando la tensione di alimentazione (28V circa, anzichè i 14 previsti nel nostro prototipo) e raddoppiando anche il numero di spire di L1; con ciò è anche necessario intervenire su C1 e C2, montandone tipi da 50 Vl. Per quanto riguarda il vero e proprio montaggio complessivo dell'attrezzo, la presenza di pochi componenti in circuito esclude automaticamente la necessità di un circuito stampato; il nostro prototipo è stato realizzato, in modo semplice e "pulito", sfruttando, come supporto dei vari componenti, il pannello-coperchio (in alluminio) di una scatola Teko P3, le cui dimensioni sono 160×96×61 mm.
Un paio di viti bastano per fissare (almeno, nelle dimensioni da noi adottate) il trasformatore di alimentazione sul lato interno e la bobina sull'esterno del pannello; attraverso due fori di 5÷6 mm eseguiti vicino agli angoli passano rispettivamente il cavo di rete ed i fili (ben isolati con tubetto sterlingato o in Vipla) dell'induttore.
Verso il centro del pannello sono posizionati il deviatore di attivazione dell'apparecchio e la lampada spia a LED; per quanto riguarda S1, l'ideale sarebbe adottare un deviatore che abbia le due posizioni esterne (1 e 3) instabili, tali cioè da dover tenere premuta per il tempo necessario la levetta, che altrimenti ritorna automaticamente in posizione centrale di disattivazione. Sulla parte opposta al trasformatore è piazzato (mediante un altro paio di viti) il ponte raddrizzatore; quello da noi scelto è del tipo con fascetta metallica di serraggio, il che consente anche la dissipazione del calore.

CABLAGGIO VOLANTE

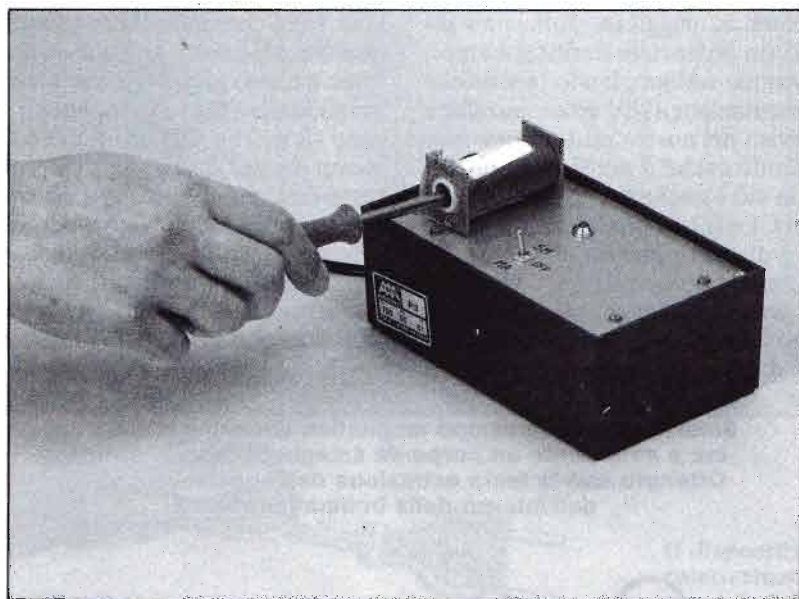
Una volta che siano fissati al pannello questi componenti, si hanno a disposizione tutti gli ancoraggi che servono a posizionare i pochi componenti mancanti (R1, C1 e C2) ed i fili di collegamento sia per il cablaggio interno che verso l'esterno. I due condensatori elettrolitici sono ancorati saldandoli in parallelo ai reofori + e — del ponte, provvedendo ad inguainarne i fili.
La resistenza viene messa fra un terminale del diodo LED ed il centrale di uno »»

Smorzamento del campo magnetico dinamico cui è sottoposto un corpo da smagnetizzare. Ottenuto con la lenta estrazione dell'oggetto dall'interno della bobina induttiva.

Costruzione del supporto per l'avvolgimento L1. I materiali che compongono il supporto devono essere isolanti: plastica o cartone.

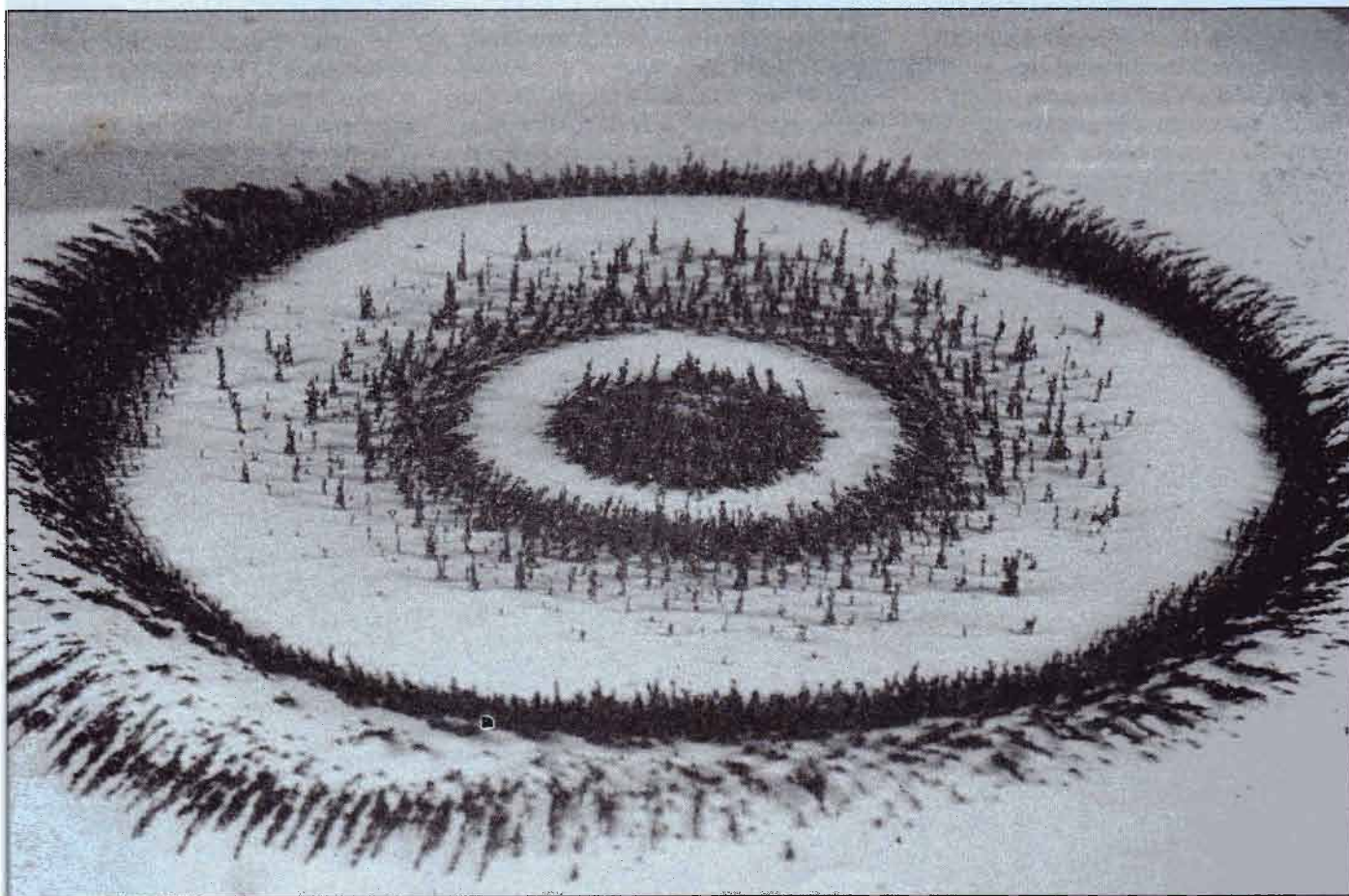
Introducendo nel cilindretto che contiene l'avvolgimento un cacciavite o qualsiasi altro utensile si magnetizza o smagnetizza in pochi secondi.

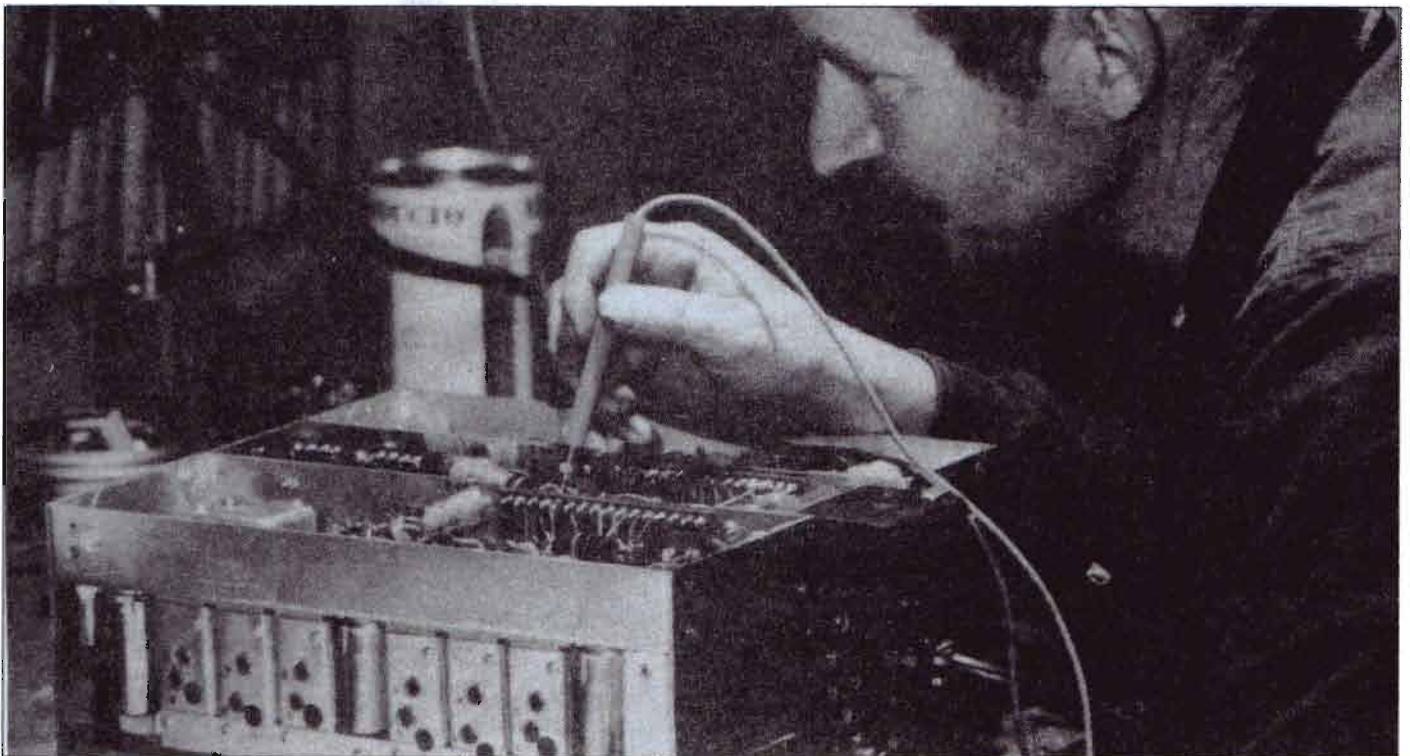
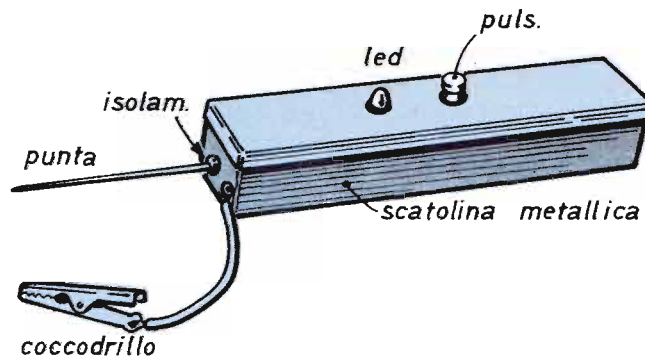
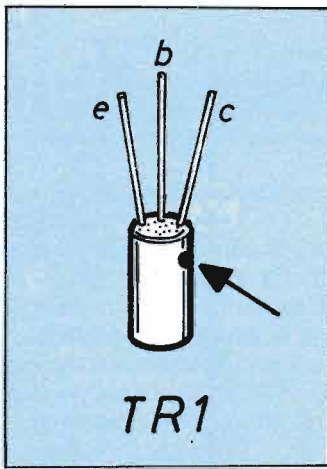
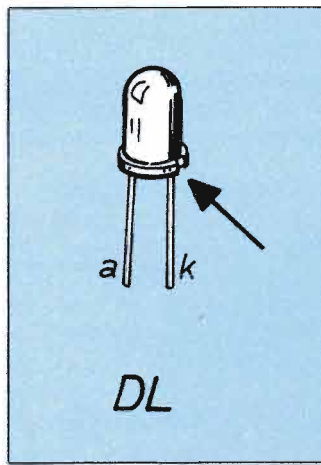
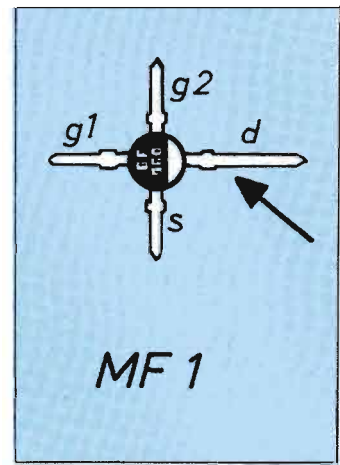
dei due settori di S1, se il giro dei reofori di R1 non risultasse sufficientemente lontano da altri conduttori scoperti, il solito pezzetto di guaina isolante risolve con sicurezza qualsiasi problema. In fase di montaggio del trasformatore di alimentazione, occorre rispettare la precauzione di tenere il bordo del rocchetto su cui sono gli ancoraggi del primario (a 220V) girato in modo da essere accostato al pannello, in modo che il contatto casuale con conduttori sotto livelli pericolosi di tensione sia pressochè impossibile. Come al solito occorre verificare che siano rispettate le polarità dei componenti che ne sono contraddistinti: il catodo LED verso il negativo (altrimenti non si accende e occorre quindi invertirlo); gli elettrolitici C1 e C2 con le marcature in corrispondenza di almeno uno dei due terminali, che devono coincidere con i segni + e — riportati sulla superficie del ponte di diodi (per gli ingressi in alternata, le uscite dal trasformatore possono essere indifferentemente scambiate).
Per quanto riguarda il cablaggio del doppio deviatore, occorre rispettare le indicazioni numeriche, facendo rigorosamente coincidere schema elettrico e disegno pratico.

DUE CONTROLLI

Terminato il cablaggio, e posizionato il pannello-coperchio metallico sulla conchiglia in plastica, il nostro apparecchio magnetico è pronto per l'uso. Se però qualche lettore, in possesso di opportuno strumento di misura (serve un tester con letture di tensione continua e alternata), vuole preliminarmente controllare il regolare funzionamento dell'apparecchio, basta eseguire due misure.
Con lo strumento disposto per tensioni alternate (20÷30V di portata), si misura, ai terminali 2 e 5 del deviatore, la presenza di 14V circa (cioè il valore direttamente proveniente dal secondario del trasformatore); con lo strumento disposto per tensioni continue (stessa portata), si controlla che ai terminali 2 e 5 del deviatore vi sia una tensione ora un po' superiore, cioè 17÷18V circa.
Chi infine realizza questo circuito ha anche effettuato un'interessante esperienza di elettromagnetismo.

IL CAMPO MAGNETICO

Un filo percorso da corrente elettrica attrae, provare per credere, l'ago della bussola; ciò dimostra che intorno si è creato un invisibile campo di forza. Se il filo percorso da corrente è avvolto su un tubetto isolante in modo da formare una bobina, il campo di forza viene concentrato all'interno dell'avvolgimento e l'attrazione ne viene molto aumentata. La bobina percorsa da corrente prende il nome di induttore, il campo di forza quello di campo elettromagnetico. Una delle molteplici caratteristiche del fenomeno elettromagnetico è quella di attirare materiali ferrosi ed acciaiosi come una calamita. I materiali ferrosi ed acciaiosi immersi in un campo magnetico acquistano a loro volta proprietà magnetiche che possono essere temporanee o permanenti a seconda delle caratteristiche dei materiali stessi. I materiali ferrosi ad alto contenuto di carbonio (ghisa e ferro dolce) acquistano proprietà magnetiche nel momento in cui sono sottoposti ad un campo di forza per perderle immediatamente e spontaneamente non appena il campo viene a cessare. Sono quindi usati come elettrocalamite. Un esempio ne sono le gru che caricano il ferro nelle fonderie. Appeso al normale gancio che hanno tutte le gru, c'è un blocco di ghisa immerso in un campo magnetico creato da un'enorme bobina e comandato a distanza da un interruttore. Il gruista posa il blocco di ghisa sui materiali ferrosi da caricare e dà corrente, questi vengono attratti e restano attaccati fino a quando la corrente non viene tolta; nel frattempo il gruista li ha spostati fino a destinazione. I materiali ferrosi a basso contenuto di carbonio, cioè quelli acciaiosi, tendono al contrario a mantenere il magnetismo del campo in cui sono stati immersi quindi possono essere trasformati in magneti permanenti cioè calamite e non perdono più questa caratteristica fino a quando non vengono sottoposti ad un procedimento inverso adatto ad eliminare il magnetismo.
Con l'apparecchio descritto in queste pagine è possibile calamitare o scalamitare a nostro piacimento piccoli oggetti d'acciaio come punte di cacciavite o di forbici, codoli di lime, ecc., fino ad arrivare a costruire vere e proprie calamite. Infine una curiosità: qual è il metallo denominato diamagnetico perchè, anzichè attirato, viene respinto dai campi magnetici? Non lo sapete...? È l'oro.

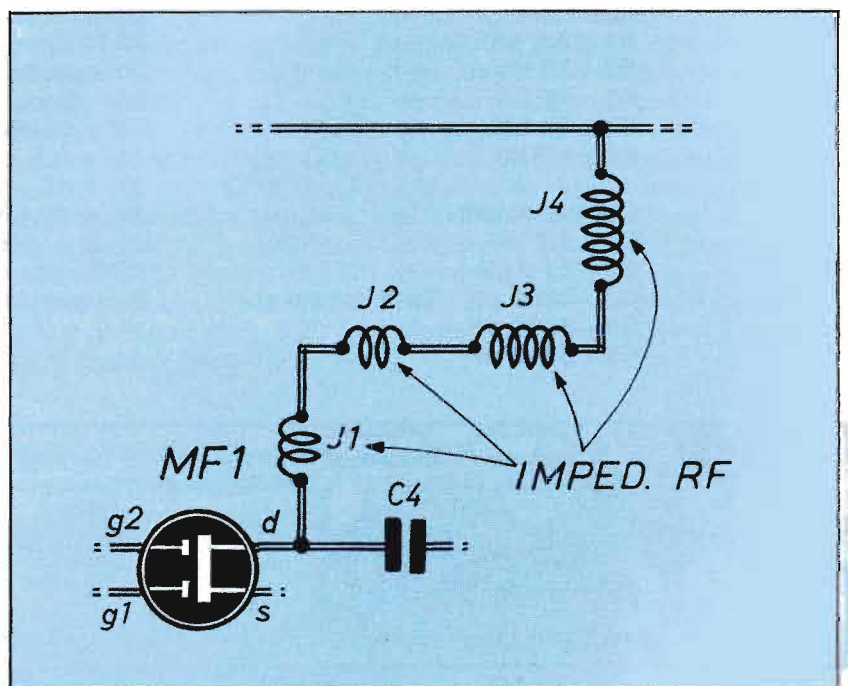
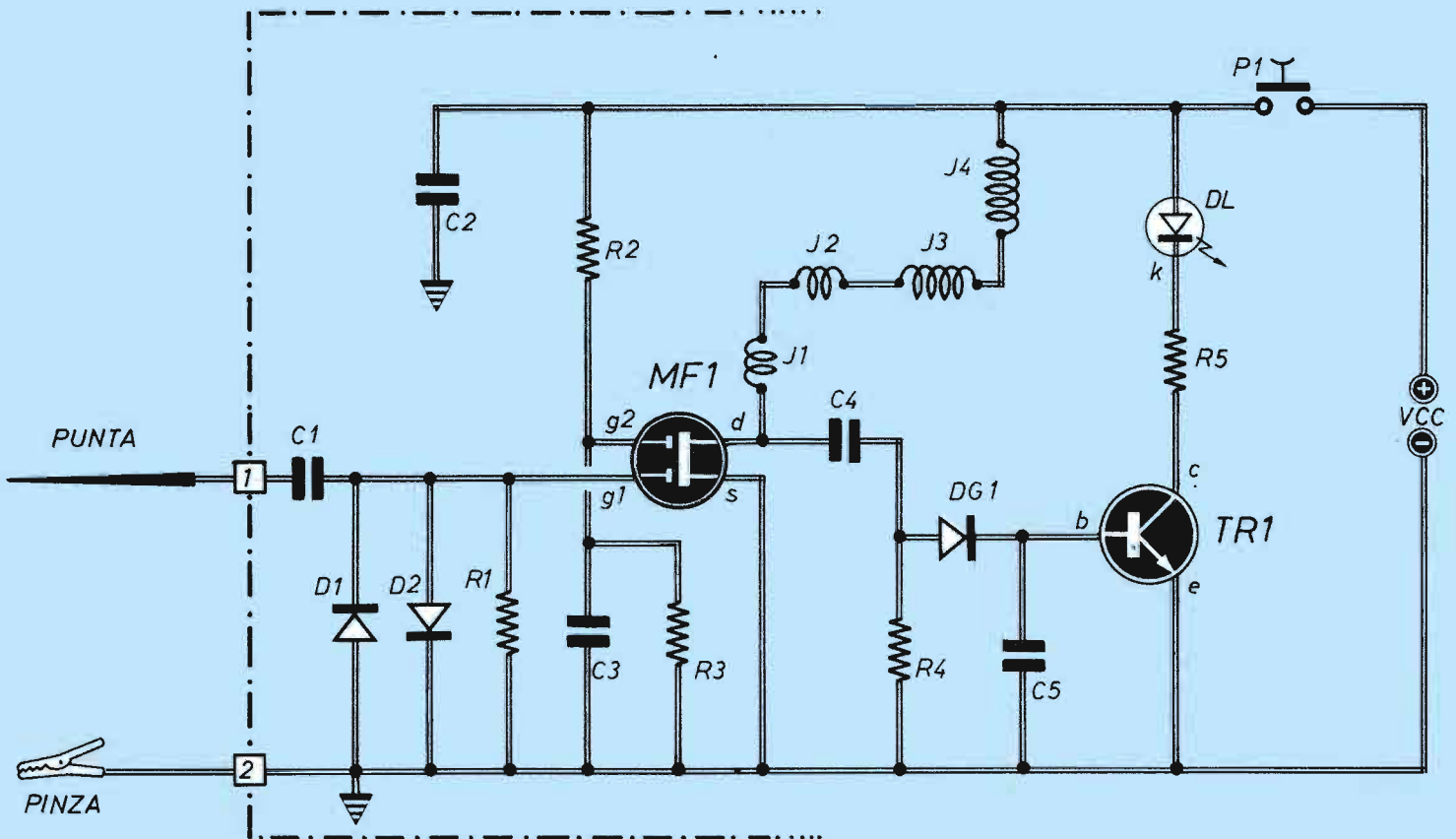
Limatura di ferro sparsa su un cartone esposto a un campo magnetico; si dispone lungo le linee di forza evidenziandole.

SONDA A RADIO FREQUENZA

Un semplice rivelatore amplificatore di segnali a radiofrequenza per controllare la presenza delle onde radio nei vari punti dei circuiti in riparazione.

Transistor TR1
e = emittore; b = base
c = collettore
Il punto di riferimento
indica il collettore.

Diodo led
a = anodo; k = catodo
La freccia indica la tacca
di riferimento
sopra al catodo.

Transistor mosfet MF1
g1 = gate 1 = porta 1
g2 = gate 2 = porta 2
s = source = sorgente
d = drain = drenaggio

Diversi sono i modi con cui è possibile rivelare la presenza di segnali a RF localizzati nei vari punti di un qualsiasi circuito, anche in funzione della strumentazione di laboratorio eventualmente disponibile.
Ma per l'hobbysta principiante non esiste certamente alcun imbarazzo nella scelta: un puntale, o sonda, di una certa semplicità (sia costruttiva, sia d'uso) è quanto di meglio si possa inserire nella propria dotazione strumentale.
Diciamo pure che per la realizzazione di un sensibile rivelatore a RF non bastano certo un diodo ed un condensatore, particolarmente se si desidera rilevare la presenza di segnali i cui livelli di tensione siano di poche decine di millivolt.
La prima esigenza è quindi piuttosto evidente: se si ha a che fare con segnali deboli, occorre innanzitutto amplificarli, altrimenti le letture risultano o impossibili o falsate.
Un altro fattore che porta spesso a misure imprecise, in quanto va a modificare le prestazioni del circuito sotto prova, è la resistenza d'entrata dello stesso rivelatore usato, e quindi collegato in parallelo al segnale a RF che si vuol verificare; questa influenza è tanto più forte quanto più è alta l'impedenza del circuito sotto misura.
La seconda esigenza è quindi che il dispositivo di misura presenti di per se stesso un'impedenza piuttosto elevata, cioè alto valore di resistenza e basso valore di capacità d'ingresso. Queste premesse sono quelle che giustificano l'impostazione del circuito del nostro rivelatore, le cui caratteristiche più importanti sono state ottenute grazie all'impiego di un mosfet (oltretutto per UHF, cioè adatto a lavorare fin verso i 1000 MHz!): la sonda che presentiamo ha infatti una resistenza d'entrata di circa 2 MΩ ed una capacità inferiore ai 2 pF.
A questo punto, indicate quelle che sono le prestazioni più importanti che un dispositivo di questo genere deve offri-

»»

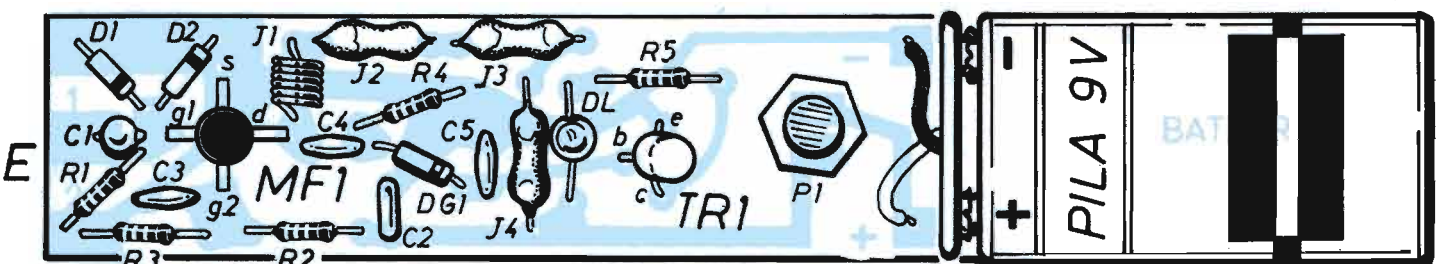
Il rivelatore di segnali viene collegato al telaio con una pinza a coccodrillo. Toccando con la punta il circuito e azionando il pulsante si preleva il segnale la cui presenza fa accendere il diodo led.

Il carico sul drain del mosfet è rappresentato da 4 impedenze a RF anzichè una sola; ciò fa alzare la frequenza di risonanza, cosa non ottenibile con l'impiego di una sola bobina ad induttanza elevata.

Schema elettrico: il segnale a radiofrequenza viene applicato al gate 1 del mosfet mentre al gate 2 viene applicata la corrente di polarizzazione. Il segnale a radiofrequenza amplificato e raccolto sul drain, rivelato dal diodo DG1, livellato da C5. Diventa così corrente continua che fa condurre TR1 determinando l'accensione del diodo led. Segno che sulla punta è presente radiofrequenza.

COMPONENTI

Resistori
R1 - 2,2 MΩ
R2 - 39 KΩ
R3 - 22 KΩ
R4 - 22 KΩ
R5 - 1 KΩ

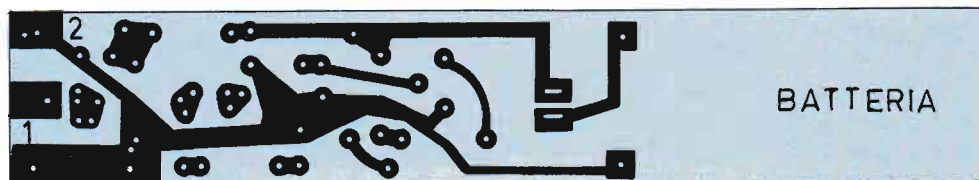
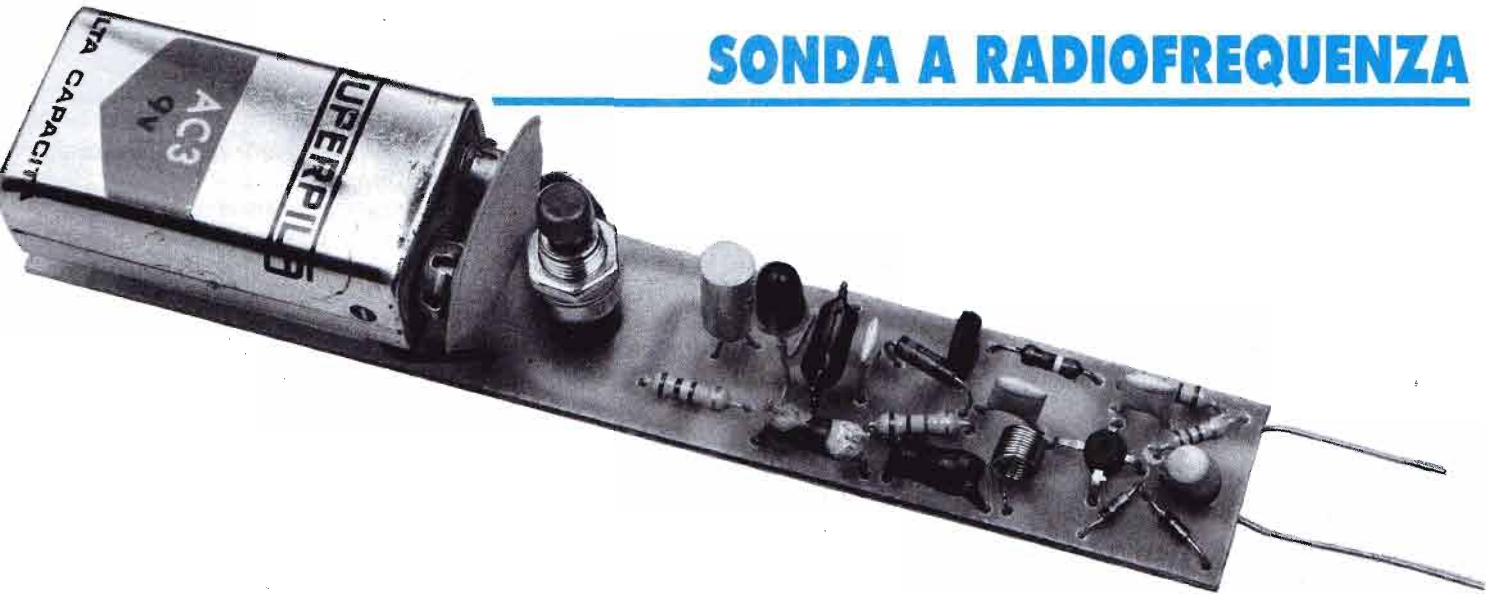
Condensatori
C1 - 4,7 pF
C2 - 47 KpF
C3 - 3300 pF **Tutti ceramici**
C4 - 3300 pF
C5 - 3300 pF

MF1 - mosfet dual gate BF 960 o BF 966
TR1 - transistor NPN germanio AC127
D1 - diodo 1N915 (1N4148)
D2 - diodo 1N914 (1N4148)
DG - diodo germanio qualsiasi tipo
J1 = 0,5 μH
J2 = 10 μH
J3 = 47 μH
J4 = 1 mH
VCC - pila 9V
P1 - pulsante normalmente aperto

re, passiamo all'esame del circuito nel suo complesso.
L'ingresso di segnale, quello che costituisce il collegamento vero e proprio verso i punti di circuito interessati da segnali a RF, è realizzato con un opportuno puntale, secondo la tecnica costruttiva delle sonde, tipo di strumento spesso completamente realizzato in versione da tenersi in pugno.
Se sul punto in cui si esegue la misura la tensione a RF è di almeno una decina di mV, si verifica l'accensione del LED apposito; vediamo come e perchè.
Il primo transistore, un mosfet a doppio gate tipo BF966 (o BF960), amplifica il segnale a RF su una banda piuttosto larga, più o meno compresa fra i 100 kHz e 500 MHz.
La gamma di frequenza è talmente ampia che non è possibile un'amplificazione costante, ma servirebbe per questo un circuito di complessità ben superiore; del resto, il risultato che qui si ottiene è più che sufficiente per un funzionamento soddisfacente. I due diodi posti subito all'entrata dell'amplificatore a mosfet, in opposizione di polarità fra di loro, hanno un semplice scopo protettivo; essi infatti, dato il valore caratteristico della tensione di soglia di conduzione dei diodi al silicio (pari a 0,7 V circa), "tosano" il segnale a RF se questo è di tensione superiore a 0,7 V pp: ciò impedisce che un segnale d'ingresso troppo potente abbia a distruggere il mosfet.
Ora il segnale è disponibile opportunamente amplificato, sul drain di MF1 e può essere applicato, tramite il condensatore C4 (che lascia passare solamente la RF e non la tensione continua presente sul mosfet)), ad un diodo al germanio che ha lo scopo di "raddrizzare" la RF, di trasformarla cioè in una tensione continua, opportunamente filtrata da C5. Questa tensione giunge finalmente alla base di un normale transistor a giunzione TR1 il quale, non essendo in alcun modo polarizzato, passa in conduzione solo in corrispondenza dell'applicazione di questo segnale.
Il fatto che TR1 entri in conduzione provoca l'accensione del LED posto sul suo circuito di collettore: abbiamo così trasformato la presenza di un segnale a RF di poche decine di millivolt (e praticamente di potenza zero) in una segnalazione luminosa da parte di un dispositivo, il LED, che richiede almeno qualche decina di milliwatt di energia elettrica, appunto per trasformarla in luminosa.

TRANSISTOR AL GERMANIO

Qui abbiamo quella che, al giorno d'oggi, si può definire una particolarità: TR1 è un transistor al germanio (qualche modello è ancora reperibile in commercio!) di tipo NPN.
Infatti, nonostante la tecnologia sia più antiquata, questo tipo di semiconduttore permette un pilotaggio (cioè una tensione di base per la conduzione di corrente in collettore) di soli 0,10÷0,15 V, contro i 0,6÷0,7 V del silicio: in questo caso, ciò si riflette in una sensibilità ben maggiore da parte della nostra sonda a parità di semplicità circuitale.
C'è anche il rovescio della medaglia: proprio questa caratteristica del semiconduttore usato fa sì che, a circuito alimentato, il LED risulta sempre leggermente illuminato (anche se la cosa si nota solo in ambienti oscuri).
Ciò avviene perchè in TR1 passa sempre, fra collettore ed emettitore, una leggera corrente di fuga (oltre all'effetto di qualche disturbo captato dal puntale), ed è appunto questa che fa accendere appena appena il LED; quando però si toccano i punti di un circuito in cui sia effettivamente presente della RF, il LED brilla di luce intensa, senza quindi che si possa verificare alcuna errata interpretazione.
L'alimentazione, consistente in 9 Vcc prelevati da una classica piletta rettangolare "da transistori", viene applicata al circuito solo azionando un pulsante (P1); ciò infatti impedisce di lasciare inavvertitamente inserito il circuito, scaricando così la pila.
Il consumo è comunque modesto: circa 5 mA in assenza di segnale (e quindi a LED spento), ed una quindicina di mA con LED acceso.
Un particolare su cui è necessario (nonchè utile) dare qualche spiegazione è la presenza di una serie di ben 4 impedenze a RF, tutte diverse, poste sul drain del mosfet.
Facciamo quindi un passo indietro.
Gli stadi amplificatori possono avere, come "carico" ai capi del quale raccogliere il segnale d'uscita, o una resistenza (amplificatori RC) o un'induttanza, o un circuito risonante vero e proprio (amplificatori selettivi) o un trasformatore (in genere, amplificatori di potenza).
Nel nostro caso, è evidentemente adottata un'uscita ad induttanza, proprio perchè il comportamento della sua impedenza sia adatto alle frequenze in ballo, anche molto elevate.
C'è però da tener presente un "difetto" inevitabile delle induttanze (almeno, di quelle di normale costruzione): trattandosi di spire affiancate (cioè di conduttori vicini e paralleli), esse sono caratterizzate anche da una certa capacità, di valore modesto ma tanto più alto quante sono le spire (e le loro dimensioni), e di effetto sempre meno trascurabile via via che aumenta la frequenza di lavoro. Ed un'induttanza con in parallelo una capacità rappresenta (dovremmo saperlo bene) un circuito risonante (un circuito cioè che ha una risposta spiccatamente marcata in corri-

»»

Lato componenti e lato rame del circuito stampato. Le strisce ramate sono viste in trasparenza nel primo e al vero nel secondo caso.

SONDA A RADIOFREQUENZA

spondenza di un ben preciso valore di frequenza (appunto, la frequenza di risonanza), comportandosi quindi in modo del tutto variabile all'interno della gamma operativa, che ne risulta limitata a poco oltre la frequenza di risonanza. Ecco allora che l'impiego, in un circuito di questo tipo, di un'induttanza di valore sufficientemente elevato per ottenerne buone prestazioni alle frequenze più basse di lavoro, comporterebbe una severa limitazione alle frequenze più alte, senz'altro nettamente superiori a quelle della frequenza di risonanza (propria ed inevitabile) di detta induttanza.
Si è quindi rimediato collegando in serie (in modo da sommarne gli effetti ed ottenere quindi un valore complessivo sufficiente) quattro impedenze che, oltre ad avere singolarmente un valore più basso del totale necessario (e quindi frequenze di risonanza ben più alte), presentano valori crescenti da J1 a J4.
Si può dire che è come avere tanti circuiti risonanti posti in serie fra loro, in modo da distribuire opportunamente le singole frequenze di risonanza all'interno di tutta la gamma operativa, e specialmente verso le zone più alte della banda passante. Per quanto concerne lo schema elettrico, rimane ben poco da dire.

PARTITORE DI TENSIONE

Il partitore resistivo R2-R3 è la classica soluzione universalmente adottata per attribuire al secondo gate di MF1 il necessario valore di polarizzazione positiva; ricordiamo che si deve adottare un partitore di tensione, e non una singola resistenza di caduta, in quanto la tecnologia del mosfet è tale che gli elettrodi di controllo (G1 e G2) sono elettricamente isolati dalla struttura del dispositivo, cosicchè non possono essere attraversati da alcuna corrente (almeno continua).
C2 e C3 sono normali condensatori di filtraggio, così da tenere costante (e pulita da segnali in corrente alternata) la tensione dei punti cui essi sono applicati.
Anche se non si tratta di un circuito del tutto banale, il disegno ed il corredo fotografico rendono la realizzazione piuttosto semplice, senza particolari elementi di criticità, specialmente se si riproduce la schedina a circuito stampato.
Il rispetto della polarità, e quindi delle modalità di inserzione, si riferisce qui ai soli semiconduttori; i due diodi d'ingresso basta che vengano inseriti (sotto questo aspetto) uno in senso opposto all'altro; il terzo diodo (DG1) dovrà avere la striscetta in colore orientata verso C5. Per MF1 costituisce riferimento il reoforo del drain, che è quello più lungo e che va posizionato verso J1/C4; occorre manipolare con una certa cura questo transistor, data la sua struttura radiale ed una certa esilità dei terminali, che vanno piegati ad angolo per un paio di mm almeno (sfruttando pinzettine a becco piatto) e poi verificandone l'inseribilità, in modo che i quattro piedini ripiegati vadano ad inserirsi perfettamente a misura nei fori predisposti.
Attenzione: MF1 va montato con la sigla girata verso la superficie del circuito stampato.
Inoltre, occorre sempre ricordare che i mosfet sono dispositivi un po' delicati, essendo sensibili alle cariche elettrostatiche accumulatesi sul corpo umano o alle tensioni da perdita di isolamento, per esempio, sulla punta del saldatore; i terminali vanno quindi manipolati con cautela e con le opportune precauzioni.
Il diodo LED è generalmente contraddistinto da una tacca nel corpo in plastica, sul fianco vicino alla base, tacca che corrisponde al catodo e che deve risultare dalla parte di R5 (altrimenti, semplicemente, il LED non si accende); esso va inserito quasi a fondo contro la basetta, in modo da ridurne l'ingombro in altezza quanto basti per farlo sporgere appena dallo scatolino adottato come contenitore, provvedendo a sagomarne a misura i terminali con adatte pinzettine (magari a molla, del tipo "filatelico"), così da non assoggettare a sforzi pericolosi il corpo in plastica.
TR1 ha un punto colorato sul corpo metallico a contrassegnare il collettore, che quindi deve risultare posizionato verso il lato inferiore dello stampato (per intenderci, quello ove viaggia il positivo dell'alimentazione).
Delle quattro impedenzine adottate, solo J2÷J4 sono normalmente reperibili in commercio; la J1, essendo di valore molto basso, deve essere autocostruita. Ma nessuno si spaventi: basta avere una punta da trapano di 4 mm, sul gambo della quale si avvolgeranno 10 spire serrate di filo da 0,3 mm (smaltato da trasformatori); fatto ciò, basterà sfilare la

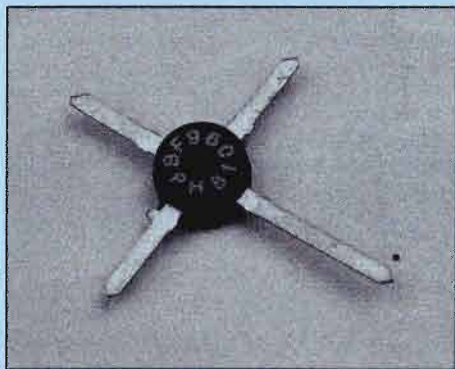
punta con delicatezza, in modo da non deformare la bobinetta così ottenuta, che sarà autosostenente, e con altrettanta cura raschiare via dalle due estremità (con forbicine, o lamette, o anche una piccola lima piatta) lo smalto, chè altrimenti la saldatura al circuito o non riesce o comunque non assicura un buon contatto elettrico.
Sulla base viene sistemato, in genere mediante apposito dado, il pulsante di accensione, e si fissano, opportunamente accorciati, i fili di un normale portapile: e anche qui, occhio alla polarità (c'è ancora qualcuno che non sa che il rosso va al positivo e il nero al negativo?).

UN COMODO BOX

A montaggio completato (e magari ricontrollato), il complesso va sistemato entro uno scatolino di dimensioni opportune; per il nostro prototipo è stata adottata una comune scatolina Teko, scelta in modo da calzare di misura sulla basetta.
Naturalmente, il contenitore necessita di una lavorazione preliminare, consistente nel foro in testa alla scatolina vera e propria per il passaggio del puntale ed in due fori nel coperchio perchè ne affiorino il LED ed il pulsante.

IL PUNTALE

Tenendo presente che il puntale deve risultare ben isolato dal bordo del foro relativo, è assolutamente consigliabile l'adozione di un "gommino" passacavo, che è opportuno sia in plastica, in quanto migliori ne sono le caratteristiche isolanti; quanto al foro, esso va eseguito di misura appropriata e precisa per assicurare la tenuta dell'isolante stesso.
Il puntale può essere ricavato da un pezzetto di grosso filo di rame da trasformatori da 2÷3 mm o, ancor meglio, da un tondino di ottone, più rigido; può anche andar bene il corpo di un piccolo cacciavite, la cui base sia stata passata con tela abrasiva per poterlo saldare.
Comunque, la saldatura alla basetta va eseguita prima che la stessa sia stata posizionata entro la base del contenitore.
Occorre anche realizzare, mediante un breve tratto di cavetto, un collegamento fra il negativo della basetta e l'interno della scatola, la quale, essendo metallica, è anche importante che sia connessa al "comune".
In testa allo scatolino va infine fissato il cavetto di massa per la connessione al circuito sotto prova; la soluzione più semplice, trattandosi di una connessione da realizzare in modo fisso ma temporaneo, è il vecchio "coccodrillo", collegato con una spanna di trecciola isolata e fissata mediante saldatura o stagno.
In tal modo, la realizzazione del semplice strumento è completata: ora siamo effettivamente in grado di... vedere la radiofrequenza.

IL MOSFET

Valvola termoionica, transistor, F.E.T. (field effect transistor, o transistor ad effetto di campo), tre componenti studiati per svolgere la stessa funzione: amplificare debolissime correnti alternate, per esempio quelle captate da un'antenna radio. Un flusso di elettroni (detto energia di esecuzione) tende a scorrere all'interno del componente: fra anodo e catodo per la valvola, fra collettore ed emittore per il transistor, fra drain (deposito) e surce (sorgente) per il F.E.T. Un elettrodo di controllo è presente in ciascuno di questi componenti: nella valvola c'è la griglia, nel transistor la base, nel F.E.T. il gate (porta). La quantità di corrente che circola all'interno del componente è determinata dalla corrente di riferimento che viene applicata all'elettrodo di controllo e che è detta polarizzazione. Questa è sempre in corrente continua e il flusso di elettroni che determina nel componente scorre senza variazioni di intensità. Se alla corrente di polarizzazione viene aggiunta una debole corrente alternata, energia di comando o segnale, questa si somma e si sottrae alla corrente di polarizzazione facendola variare e determinando una proporzionale, ma più consistente, variazione del flusso di elettroni nel componente.
Una debole corrente ne comanda una più grande la quale è costretta a riprodurne tutte le variazioni.
Pregi e difetti dei tre diversi componenti.
La valvola è molto sensibile perchè la sua griglia presenta un'alta impedenza (resistenza alle correnti alternate) di ingresso: di un segnale anche debolissimo non ne viene disperso nemmeno un po'. Per contro la valvola è ingombrante, delicata, richiede una tensione molto alta sull'anodo (centinaia di volt) e in più deve essere riscaldata necessitando quindi di un circuito a parte per l'accensione dei filamenti.
Il transistor è poco ingombrante e non necessita di accensione in quanto non ha filamento: per contro la sua base presenta una bassa impedenza d'ingresso per cui necessita di segnali già relativamente forti. Un segnale debolissimo applicato alla base di un transistor può anche sparire.
Il F.E.T., assieme al suo derivato il mosfet, somma le buone caratteristiche della valvola a quelle del transistor senza far sue quelle negative.
Presenta quindi un'alta impedenza d'ingresso al gate, ha ridotte dimensioni e non deve essere acceso. Viene usato prevalentemente come amplificatore di debolissimi segnali per portarli ad un livello accettabile dai successivi stadi a transistor.

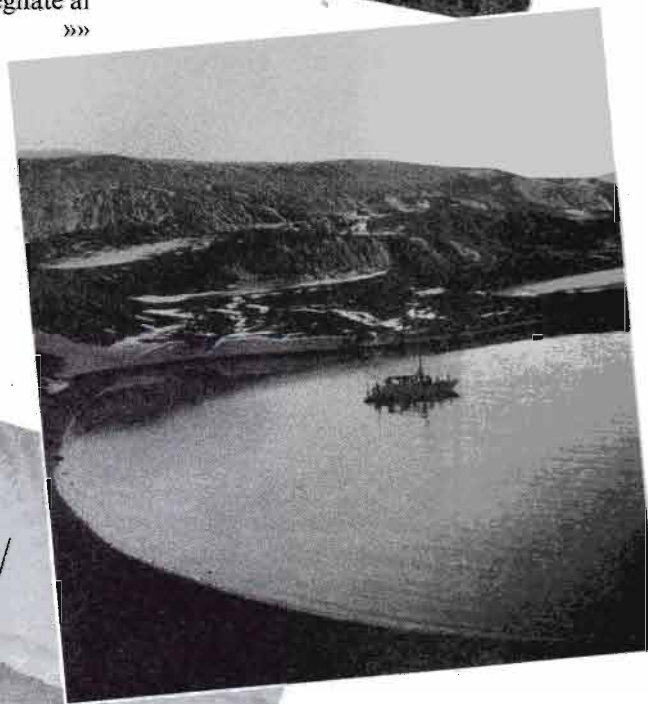
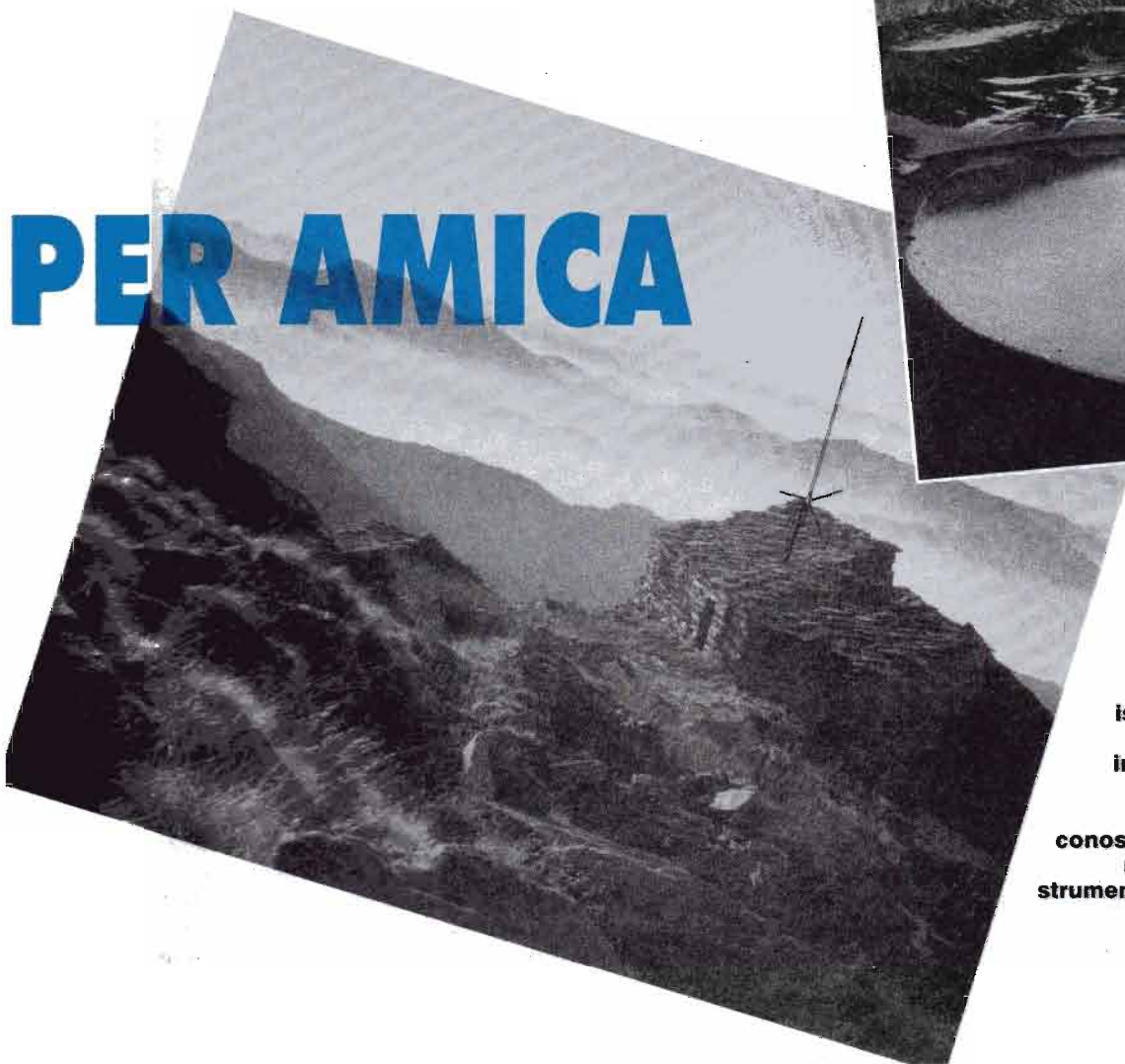
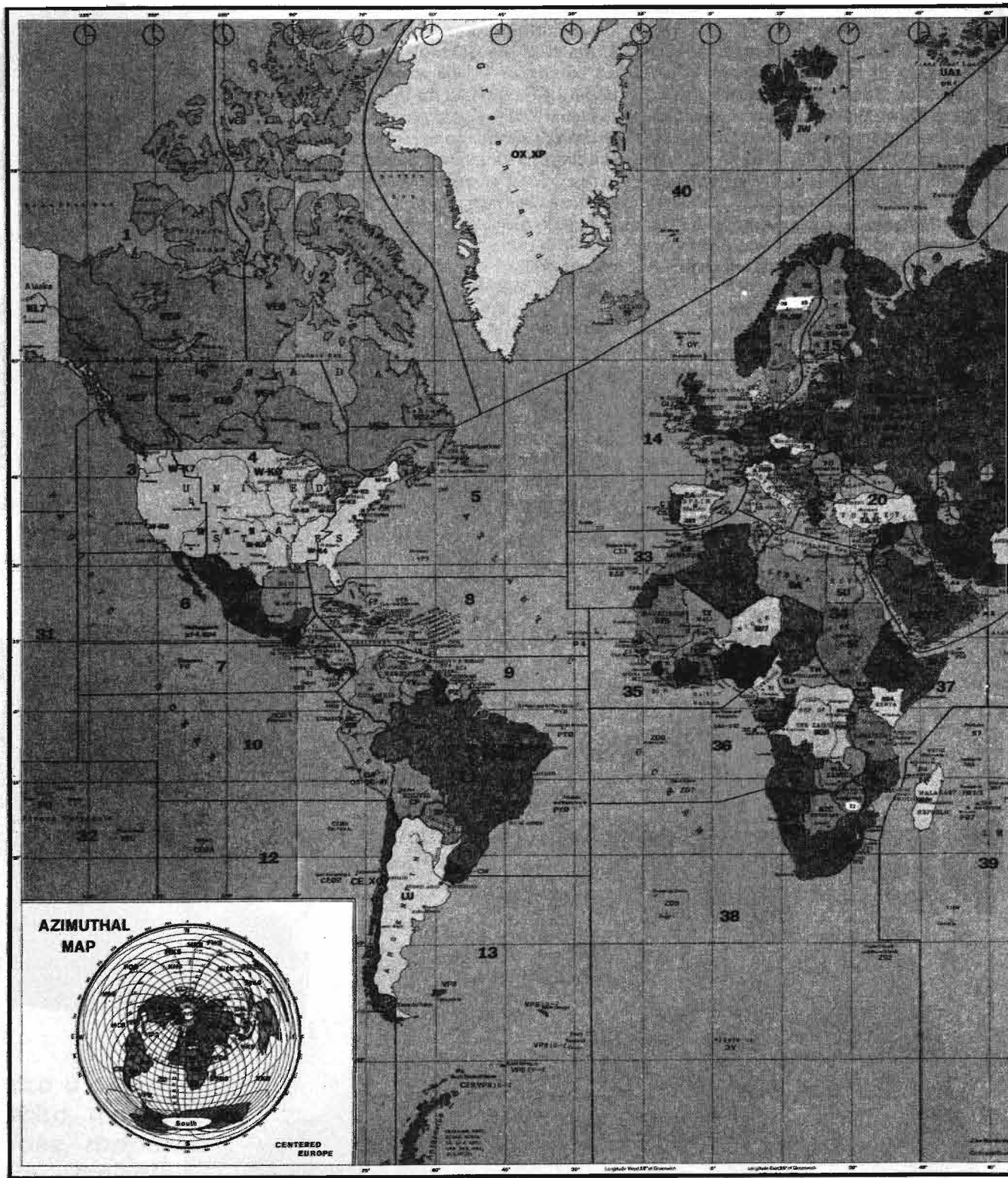
IL MONDO A PORTATA DI VOCE

Queste pagine sono riservate ad una rubrica dedicata interamente alla radio, per ripercorrerne a grandi passi la storia e risvegliare nei neofiti l'interesse per il magico mondo delle trasmissioni a carattere non commerciale, quello dei radioamatori. Percorreremo insieme tutta la strada che, attraverso varie esperienze, ci dischiuderà i segreti della propagazione e della ricezione delle onde radio fino a giungere un giorno a coronare il sogno di trasmettere a nostra volta con la dovuta preparazione e competenza.

UNA RADIO

Lunghezza d'onda e frequenza, modi di ricezione, rapporti di ascolto, nominativi S.W.L. Ecco le prime cose da imparare se ci si vuole avvicinare con un corretto atteggiamento al magico mondo del radioascolto.

Quando la notte ascoltavo in cuffia la radio a galena usando come antenna il neutro della rete luce e come terra la "rete" del letto non potevo certo immaginare che la passione per la radio potesse durare per tutta la vita. Erano i tempi della curiosità e dei primi esperimenti, spesso falliti ma qualche volta sorprendenti, come sostituire il rivelatore a galena con un diodo al germanio che il mio negoziante di elettronica mi aveva venduto, impegnandosi a cambiarlo se non avesse funzionato, alla astronomica somma di 450 lire, un vero capitale per le mie finanze di allora.
Funzionava così bene che, tornato al negozio, non potei astenermi dal gridare: "Questi diodi... una vera rivelazione!". Il mio sogno di allora era di essere quel S.W.L. russo che aveva intercettato le emissioni radio provenienti dalla leggendaria tenda rossa dove i sovravvissuti della spedizione Nobile al Polo Nord battevano in Morse il loro disperato S.O.S. dopo la caduta del dirigibile Italia sulla banchina polare.
Ora che i capelli sono bianchi e passo molte ore in radio, il mio sogno è diventato un altro: mi piacerebbe ripercorrere insieme a voi la mia meravigliosa avventura nel mondo della radio. Volete seguirmi...?

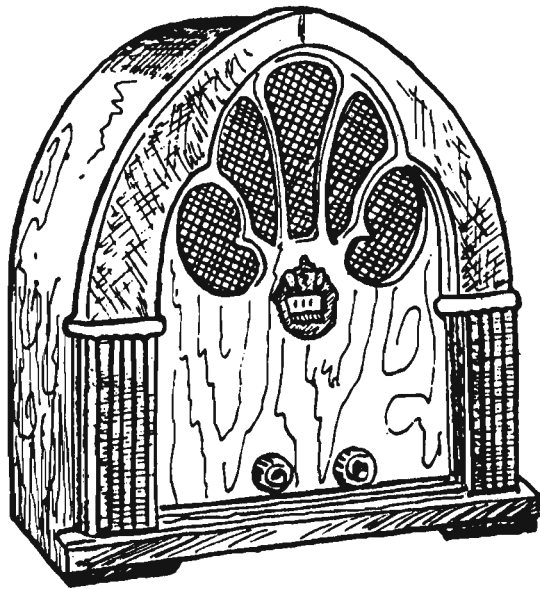
S.W.L. si diventa.
S.W.L. è la sigla che indica un particolare tipo di radio ascoltatore; difatti queste tre lettere sono le iniziali dell'inglese Short Wave Listener e significano ascoltatore di onde corte; non di radio private o di musica, nè di giornali radio, sicuramente egli preferisce leggere i quotidiani; tutte le stazioni che trasmettono entro un raggio di 300 Km da casa sua (QTH), che si sentono bene, senza interferenze e magari in stereofonica, non lo interessano.
L'S.W.L. cerca le stazioni deboli, quelle che gli portano, miste a scariche e disturbi atmosferici, voci da terre lontane; quelle che per captarle e renderle intelleggibili bisogna saper eseguire sintonie perfette in quanto trasmettono in molte in un'unica fettina di banda e usano avanzati sistemi per occupare poco spazio (S.S.B.); sono le radio dei radioamatori (O.M.), delle spedizioni scientifiche, delle navi in navigazione e che trasmettono in onda corta.
Corta sì...! Ma quanto?
La lunghezza d'onda in metri è determinata dal rapporto fra la velocità della luce (300.000 Km al secondo) e la frequenza di trasmissione espressa in kHz (kilohertz o chilocicli - migliaia di cicli al secondo). Per calcolare quella di una stazione che trasmette su 3,6 MHz (megahertz o megacicli - milioni di cicli al secondo) occorre innanzitutto trasformare i MHz in kHz moltiplicandoli per 1000 (3,6 MHz × 1000 = kHz 3600) e poi eseguire il calcolo; 300.000 : kHz 3600 = 83 m di lunghezza d'onda.
Onda corta quindi ma non cortissima in quanto le trasmissioni a lunga distanza verrebbero impedite dall'uso di onde troppo corte (vedremo ciò nei prossimi appuntamenti quando affronteremo la propagazione radio ionosferica delle onde).
Le lunghezze in onda corta assegnate ai »»

PER AMICA

Anche nelle zone più isolate del globo nessun uomo è solo quando intravediamo un'antenna spuntare. È la radio, uno strumento che non conosce ostacoli nè frontiere nè divisioni sociali; uno strumento nato per affratellare.

radioamatori sono 4:
80 metri pari a 3,750 Megacicli al secondo
40 metri pari a 3,500 Megacicli al secondo
20 metri pari a 15 Megacicli al secondo
10 metri pari a 30 Megacicli al secondo
Qualcuno a questo punto si domanderà cosa possa servire tutto ciò; se si potessero ascoltare i suoi pensieri lo si sentirebbe dire fra sè e sè: "Vado alla G.B.C. mi compro un bel ricevitore, arrivo a casa attacco la spina e ascolto: cosa interessano a me i 'kilomegagicli' al secondo?".
Tutto ciò serve ad imparare, quindi andiamo avanti!
Tutti sappiamo, poichè Marconi l'ha scoperto, che per ricevere le onde radio occorre l'antenna e l'antenna deve essere lunga quanto la lunghezza d'onda oppure multipla o sottomultipla di essa. La prima cosa che salta agli occhi guardando la tabella precedente è che ciascuna lunghezza d'onda è doppia di quella seguente e la metà di quella precedente; ciò ci permette di usare, sia in

UNA RADIO PER AMICA

ricezione che (un giorno) in trasmissione, un'unica antenna.
Se la facciamo di tipo dipolo filare lunga 20 metri, risuonerà in onda intera sui 20 metri, a due onde sui 10 metri, a 1/2 onda sui 40 metri e a 1/4 d'onda sugli 80 metri. Su tutte le gamme risulterà perfettamente accordata. Ora se per i nostri primi esperimenti rispolveriamo la vecchia radio a valvole che abbiamo in solaio, potremo usare come antenna un comune pezzo di filo, ma lo faremo lungo 5 metri in modo che non sia troppo ingombrante e che risuoni 1/2 onda sui 10 metri, 1/4 d'onda sui 20, 1/16 sui 40 e così via.
Qualunque sia il ricevitore per onda corta di cui disponiamo, lo commutiamo su una delle gamme dei radioamatori ed eseguiamo la sintonia girando molto, molto lentamente la manopola. Non è detto che riusciamo subito a captare un O.M. ma dobbiamo insistere. Se ci riusciamo, annotiamo la sua sigla, il nome e la nazionalità, l'ora G.M.T. (Greenwich Mean Time, tempo medio di Greenwich), il giorno di trasmissione, il nome dell'eventuale corrispondente con cui era in collegamento (QSO) e la qualità della ricezione, seguendo le indicazioni di una tabella appositamente preparata:
Radio 1 appena percettibile, incomprensibile
Radio 2 percettibile con molta difficoltà, molte parole incomprensibili
Radio 3 intelleggibile, con difficoltà, alcune parole incomprensibili
Radio 4 intelleggibile
Radio 5 perfettamente intelleggibile
Se il ricevitore dispone anche di uno strumento adatto a misurare la potenza del segnale radio (S-Master = misuratore di segnale), si annota anche l'indicazione data dalla lancetta dello strumento. Questa va da 1 a 9 ma non sostituisce la precedente in quanto un segnale forte S9 può essere intelleggibile con difficoltà quindi R3, mentre un segnale S2 può essere perfettamente intelleggibile quindi R5.
Tutti questi dati vanno annotati su un'apposita cartolina (QSL) che viene inoltrata alla radio ascoltata. Qualsiasi radioamatore, ricevendo il nostro rapporto d'ascolto sarà ben lieto di ricambiare con una sua QSL di ringraziamento che metteremo nella nostra collezione.
Radioamatori e S.W.L. sono rappresentati in Italia da una loro associazione: l'ARI, Associazione Radiotecnica Italiana, 20124 Milano, Via Scarlatti, 31 che fra le altre cose distribuisce gratuitamente in tutto il mondo le loro QSL. È sufficiente consegnare le proprie, una volta al mese, alla più vicina sezione ARI e il gioco è fatto, il mese successivo possiamo ritirare quelle che ci sono giunte in risposta.
Con il prossimo appuntamento vedremo come inoltrare la domanda di nominativo d'ascolto.
Alle prossime, ragazzi e ricordiamoci che per ora possiamo solo ascoltare...

Old Man

L'OCCHIO MAGICO

È una valvola il cui flusso di elettroni rende luminosa una placca fosforescente. Il segnale devia questo flusso e determina, a seconda della sua intensità, una maggiore o minore porzione di angolo buio.

Certamente i lettori che ci seguono in questa serie di puntate avranno avuto modo di notare che molti apparecchi radio degli anni 40-60 (e per la precisione, non proprio i più economici) sono caratterizzati dalla presenza, in genere nei pressi della scala parlante (se non proprio su di essa), di un sistema ottico che si illumina di un bel verde fluorescente, in genere a forma di disco, o meglio di ciambella (solo nelle radio più recenti, questo dispositivo ha assunto forme diverse), entro il quale si può osservare che il settore luminoso varia la sua forma sintonizzando le varie stazioni. È proprio per la forma originale, rotonda come l'iride posta al centro di una pupilla, che questo sistema ottico fu lanciato inizialmente come "occhio magico", denominazione indubbiamente fascinosa che si è affermata e conservata nel tempo, fino ai giorni nostri. Il termine tecnico più esatto è però indicatore di sintonia a fluorescenza, ed esso appartiene (nonostante le dimensioni) alla famiglia dei tubi a raggi catodici.

La struttura interna dell'occhio magico: il dispositivo, nonostante le dimensioni, appartiene alla famiglia dei tubi catodici.

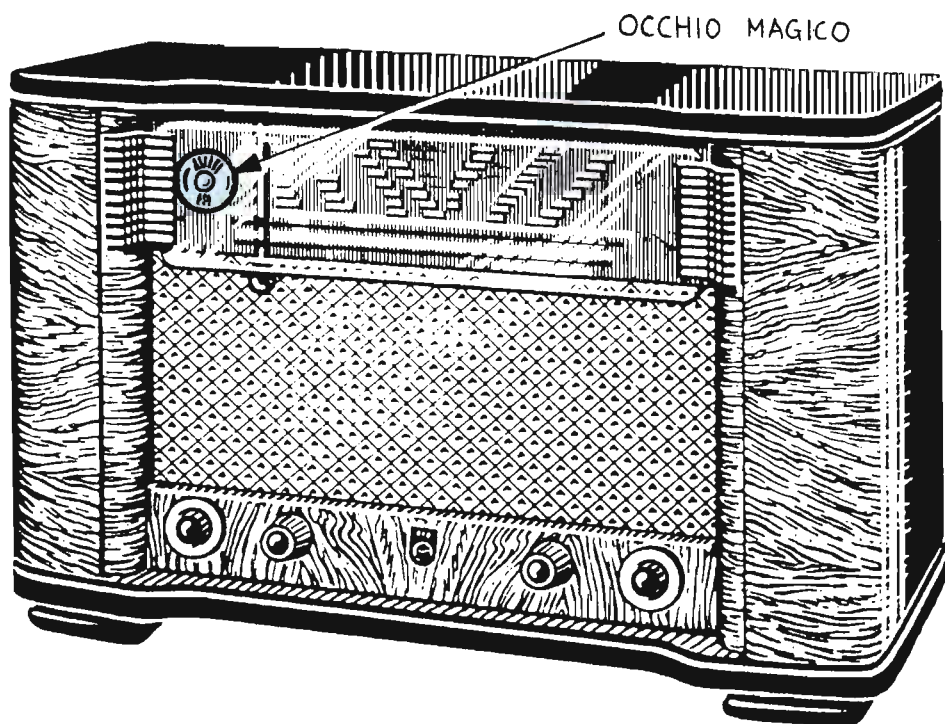
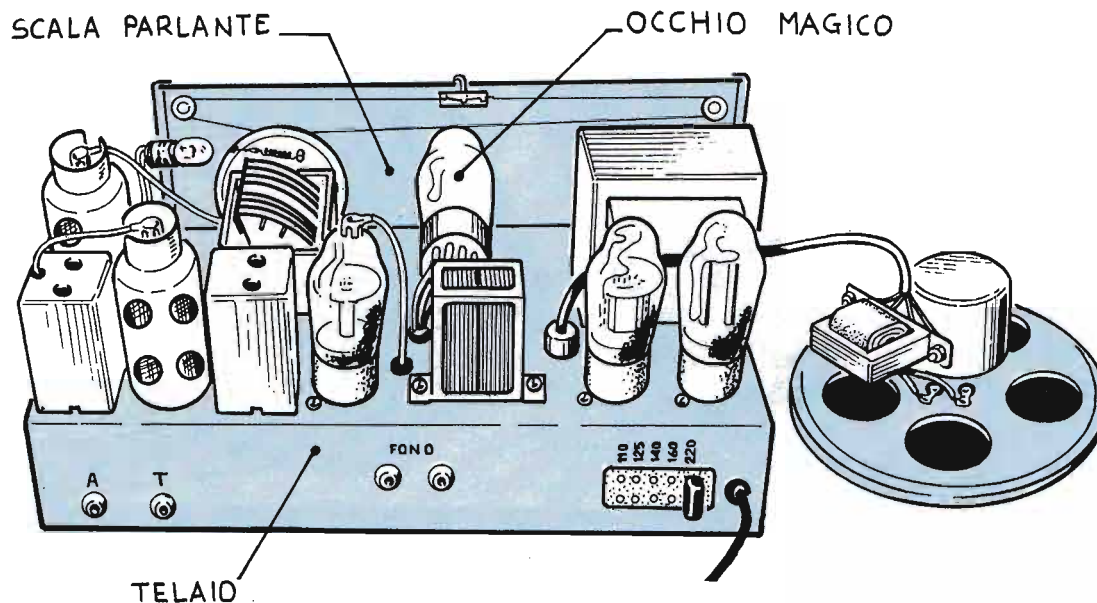
CATTURA LE STAZIONI

Il suo comportamento, almeno nella stragrande maggioranza dei casi, è il seguente: quando il ricevitore è sintonizzato su frequenze sulle quali non è presente alcuna stazione, l'occhio magico è contrassegnato dalla presenza di una zona scura di circa 90-100°.
Il comportamento complessivo è illustrato nel disegno di pag. 51 e in questo caso ci stiamo riferendo alla situazione (A) (parte tratteggiata).
Se sintonizziamo una stazione di media intensità, la zona scura si restringe (B), per arrivare addirittura a chiudersi del tutto se la stazione è molto forte (C): in quest'ultimo caso quindi, l'occhio magico è tutto uniformemente illuminato (salvo notarsi la linea di congiunzione dei due lembi) di un bel verde chiaro, simile a quello delle lucciole.
Ecco quindi l'ausilio che questo indicatore ottico fornisce in fase di sintonia di una stazione: si deve cioè far in modo che la zona d'ombra, ruotando con delicatezza la manopola di sintonia, si restringa il più possibile, dopo di che la sintonizzazione (o, se vogliamo, la centratura della stazione) sarà perfetta.

»»

Tre fasi della sintonia e di un ricevitore radio tramite l'occhio magico.
A) non sintonizzato o segnale debole
B) segnale mal sintonizzato o segnale di media intensità.
C) segnale ben sintonizzato o forte.

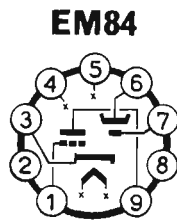
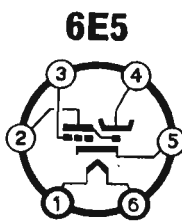
Le valvole indicatrici di sintonia presentano diversi sistemi di deviazione del fascio e di creazione dell'angolo buio da cui le diverse forme dello spot luminoso.

Le radio a valvola di un certo pregio erano dotate di indicatore di sintonia detto anche occhio magico per centrare accuratamente le stazioni.

L'OCCHIO MAGICO

Disposizione delle valvole e dell'occhio magico di un vecchio ricevitore: da sinistra amplificatrice RF, mescolatrice rivelatrice, amplificatrice di media frequenza, occhio magico, amplificatrice audio, raddrizzatrice.

L'occhio magico, specialmente nei tipi costruiti negli ultimi anni in cui esso fu usato, può assumere disegni diversi per quanto riguarda la zona a fluorescenza variabile. Oltre al tipo già descritto ne esistono altri tipi: uno un po' più sofisticato ha due zone d'ombra praticamente corrispondenti a due sensibilità diverse, cosicchè anche con segnali deboli si abbia un'indicazione ben netta da una delle due zone: quando si è chiusa completamente quella dei segnali deboli (la più piccola), inizia a chiudersi l'altra. Vediamo i collegamenti agli elettrodi di tre tipi di occhio magico fra i più famosi e diffusi.
Il tipo 6E5, è stato il capostipite ed è senza dubbio il più diffuso (anche perchè adottato su molti apparecchi sur, sia di tipo ricevente che per strumentazione).
Il tipo 6E5 GT è uguale in tutto, salvo che nel bulbo di vetro (di dimensioni ben minori) ed in particolare nello zoccolo (che è OCTAL, mentre il primo tipo ha il cosiddetto zoccolo "americano"). L'EM84 è un tipo relativamente moderno, ed ha la struttura tutto vetro, con zoccolatura NOVAL.

DENTRO L'OCCHIO

Dopo questa breve rassegna a carattere sostanzialmente descrittivo, cerchiamo di vedere come questi dispositivi sono fatti "dentro" e quindi come se ne può giustificare il funzionamento. Come tutte le valvole, gli indicatori di sintonia hanno un filamento, che riscalda un catodo il quale a sua volta emette elettroni (il lettore che non ricordi bene questi concetti può andarsi a rivedere i capitoli sulle valvole pubblicati nei n. 3 e 4 del 1992); sono appunto questi elettroni che, tanto per cominciare, fanno funzionare la parte triodo della nostra valvola, cioè i piedini 2 e 3 della 6E5 cui ci riferiamo. Gli elettroni di cui sopra raggiungono poi, nel loro percorso, anche la placchetta che fa capo al piedino n. 4; questa placchetta, di forma tronco-conica, è ricoperta al suo interno di materiale fluorescente, cosicchè, quando gli elettroni arrivano a colpire questo elettrodo, l'interno della "cappa" si illumina. Entro il foro centrale di questa placchetta, oltre al catodo affiora anche un "bastoncino" che ha lo scopo specifico di comandare l'angolo buio (è infatti, per una certa zona della placchetta, di fronte al catodo, che ne viene coperto per un certo angolo). Entro lo stesso bulbo di vetro (come al solito svuotato da aria e gas), troviamo sistemato un altro triodo (di tipo normale, stavolta) la cui placca P1 è collegata all'elettrodo di controllo dell'angolo d'ombra (il già citato bastoncino). Il catodo, comune a tutta la struttura

Collegamento degli elettrodi di alcuni principali tipi di valvole indicatrici di sintonia. Le prime 2 sono americane, la terza europea.

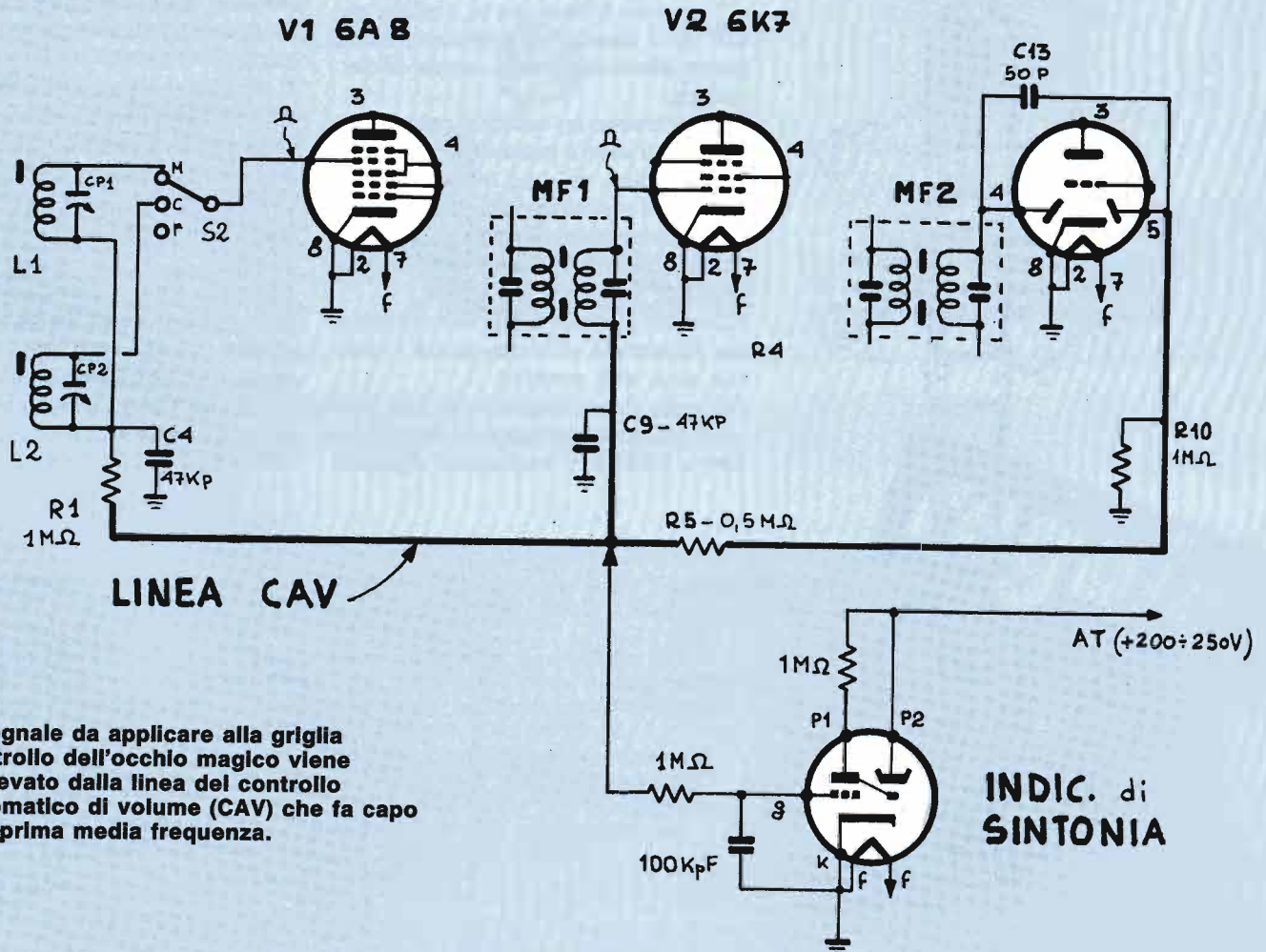
e che abbiamo visto affiorare al centro della placchetta P2, è protetto (sopra) da un dischetto metallico (l'iride dell'occhio magico!), in modo da non far vedere la luce che emette, essendo rovente.

COME FUNZIONA

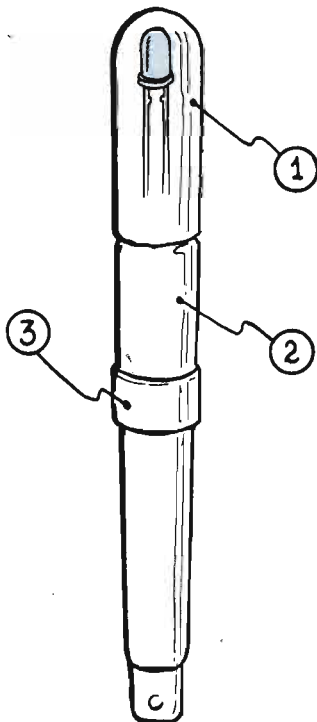
Visto come è fatto, occupiamoci ora di come funziona, aiutandoci con lo schema, tratto da quello di un apparecchio radio d'epoca ed opportunamente semplificato.
La linea che porta la tensione di CAV (controllo automatico di volume) agli stadi interessati si trova ad essere leggermente negativa, cioè col previsto valore di polarizzazione di griglia, in assenza di segnali all'ingresso del ricevitore; se invece viene sintonizzata una stazione, tale tensione diventa più negativa, e tanto più lo diventa quanto più la stazione è forte.
Per fare un esempio, diciamo che la tensione di polarizzazione "normale" (cioè in assenza di segnale) sia sui —2V; in presenza di forti segnali essa può arrivare a —10V.
È appunto questa variazione della tensione di griglia controllo che "tiene sotto controllo" l'amplificazione totale del ricevitore, mantenendola sufficientemente costante; ed è questa stessa tensione che provvede ad azionare l'occhio magico. Esso infatti è collegato alla suddetta linea, generalmente tramite una resistenza da 1 MΩ e con un condensatore da circa 0,1 μF, che servono come gruppo di disaccoppiamento.
Il segnale (cioè la tensione variabile di CAV) viene amplificato dalla sezione triodo della valvola, facendo variare la tensione della placca P1, e quindi dell'elettrodo di comando per la zona d'ombra.
Maggiore è la tensione di questo segnale, più si restringe la zona illuminata, perchè diminuisce la tensione sulla placca P1, e quindi sull'elettrodo di comando della luminosità, la cui azione diventa sempre più trascurabile.

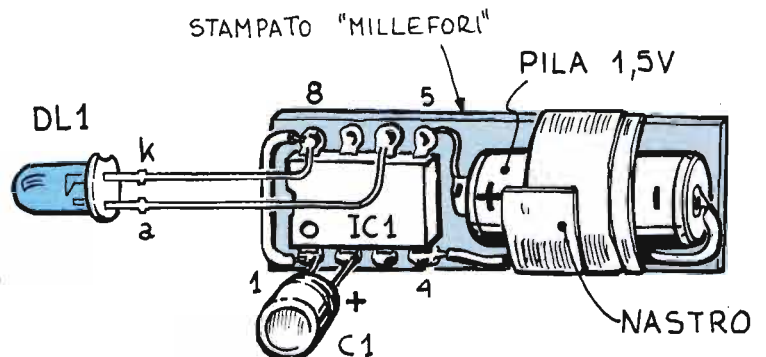
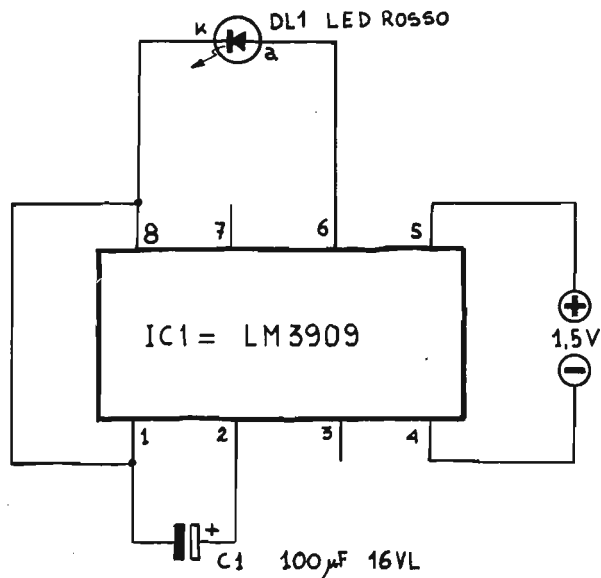
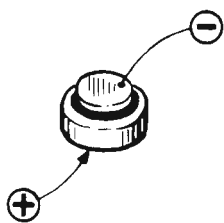
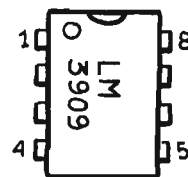
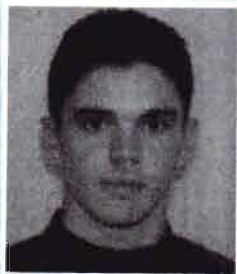
OCCHI SCHERMATI

Comunque, una emittente è perfettamente sintonizzata in corrispondenza della massima chiusura dell'occhio magico, perchè ad essa corrisponde la massima tensione di CAV. Spesso gli occhi magici sono montati con schermo di alluminio o anche di cartoncino nero: ciò solamente per evitare che la luce delle lampadine spia che sono all'interno della radio per illuminare la scala possa influenzare la luminosità della placcetta fluorescente.
Spesso, l'occhio magico è affacciato alla scala parlante, e comunque non è mai posto a telaio, bensì sospeso con apposito zoccolo.

Il segnale da applicare alla griglia controllo dell'occhio magico viene prelevato dalla linea del controllo automatico di volume (CAV) che fa capo alla prima media frequenza.

PROGETTI dei LETTORI

I lettori sono invitati ad inviare un loro progettino, semplice e inedito, che non impieghi più di 15 componenti elettronici. Il più originale ed interessante di ciascun mese verrà pubblicato e compensato con una preziosa attrezzatura da laboratorio.

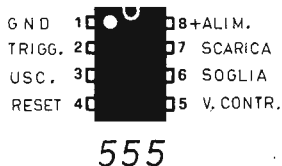
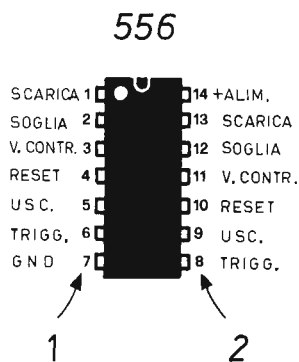
GALLEGGIANTE ELETTRONICO

Il circuito è racchiuso ermeticamente all'interno di un comune galleggiante da pesca di quelli in plastica. Il diodo led, lampeggiando, permette di individuare il nostro galleggiante in mezzo ad altri di tipo luminoso.

Sono un lettore che in qualche anno è riuscito ad imparare, anche grazie alla vostra rivista, un po' di elettronica.
Dato che sono un accanito pescatore e tante notti vado a pescare sul molo della mia cittadina, mi sono trovato a dover risolvere il problema della pesca al buio. Normalmente si utilizzano galleggianti fosforesenti, ma la durata della loro luminosità è limitata nel tempo.
Allora ho provato a risolvere il problema ricorrendo all'elettronica e i risultati sono stati positivi.
Partendo da un integrato tipo LM 3909 sono riuscito a realizzare un lampeggiatore a LED con bassissimo consumo elettrico, tanto che una piletta da 1,5 V di tipo miniatura dura per parecchie notti.
Il circuito si riduce allo schema elettrico, che... si riduce a sua volta al circuito integrato e poco di più; la cadenza con cui oscilla IC1 è stabilita dal valore di C1: se C1 è da 100 μF, la cadenza sarebbe di poco più di una volta al secondo.
Anche lo stato di carica della pila influenza un poco la frequenza del lampeggio; comunque, il consumo è bassissimo, attorno a 0,3÷0,5 mA, tale quindi da giustificare l'uso di pilette da orologio. Dal manuale delle caratteristiche elettriche del LM 3909, si deduce che

questo integrato oscillatore, se alimentato con una batteria del tipo "torcione", funziona ininterrottamente per più di 2 anni.
Il montaggio è stato fatto su una basetta di tipo "millefori" con passo 2,5 mm; essa serve, come montaggio elettrico vero e proprio, solo per il fissaggio di IC1 (e dei due componenti che lo completano), mentre la piletta viene fissata con un poco di nastro, una volta che sia stato effettuato il cablaggio elettrico. Tutto l'assieme viene poi infilato dentro un galleggiante di dimensioni idonee e soprattutto ben impermeabilizzato. Il disegno di pag. 54 rappresenta questo galleggiante; nella parte superiore (1) va sistemato il LED sfruttando tutta la lunghezza dei suoi terminali (questa parte deve essere quindi trasparente); la parte (2) è quella che rimane sott'acqua e contiene il circuito vero e proprio; il particolare (3) è l'anellino stringi-bava.
Per quanto riguarda il montaggio del circuito, visto che i componenti sono pochissimi e che ci sono riuscito io a farlo, c'è veramente poco da dire: si verificano e si rispettano le polarità di C1 e della pila; il riferimento sull'integrato (corrispondente al piedino 1) si riconosce dal punto marcato (o "scavato") su un angolo del contenitore dalla parte della siglatura.
Il LED deve essere scelto del tipo ad alta efficienza e deve essere rosso: non si usano LED gialli o verdi, per via della loro scarsa visibilità. È pure possibile montare un LED della cosiddetta serie Jumbo, grossi come una nocciola e quindi realizzati con un'ottica che consente una buona diffusione della luce. Naturalmente, il circuito può essere utile anche per altri impieghi, per esempio nel settore del modellismo, e comunque in tutti quei casi in cui c'è bisogno di realizzare una forma di segnalazione luminosa al buio.

Lo schema elettrico è semplicissimo e prevede solo 3 componenti oltre la pila. La realizzazione si effettua su una basettina modulare millefori.

Per alleggerire il galleggiante la piletta può essere di quelle in miniatura da orologio.

La piedinatura di IC1: in pratica questo integrato svolge insieme a C1 tutte le funzioni del circuito.

Claudio Ferrari (Imperia)

PARTECIPA ANCHE TU!

Il lettore che ci ha inviato il progetto del galleggiante elettronico vince questo mese uno stupendo kit per saldatura con valigetta contenente: saldatore stilo da 30 W, supporto per mini montaggi, dissaldatore, raschietto, appoggio per saldatore e punte di ricambio. Per partecipare basta mandare il progetto con una breve spiegazione a: ELETTRONICA PRATICA - EDIFAI 15066 GAVI (AL)

I tecnici della redazione di ELETTRONICA PRATICA sono a disposizione dei lettori per risolvere al meglio i problemi o le difficoltà che incontrano nelle loro realizzazioni. I quesiti di interesse generale vengono pubblicati sulla rivista. Potete scrivere a ELETTRONICA PRATICA - EDIFAI 15066 GAVI (AL)

CAMBIANO I PIEDINI

Dispongo di alcuni integrati NE 556 che mi risultano simili all'NE 555; è possibile utilizzarli in sostituzione di questi ultimi? Come vanno collegati?

Luigi Canestri (Ferrara)

Il circuito integrato NE 556 è esattamente uguale, sotto il profilo elettrico a 2 circuiti integrati NE 555 ma i due non sono materialmente sostituibili in quanto dimensioni e piedinatura sono diverse.

Tuttavia può succedere di disporre di un 556 e di voler utilizzare un circuito con uno o due 555. In questo caso possiamo eseguire le varie modifiche al disegno delle piste ramate in maniera da usare una o entrambe le sezioni del 556 al posto di uno o due 555.

Se poi ci troviamo nella necessità di montare, in un circuito già predisposto per il 555, un 556, possiamo saldare ai piedini che ci interessano un pezzetto di filo rigido ed isolato. Incrociando opportunamente questi fili li colleghiamo al foro del circuito stampato elettricamente corrispondente. Allo scopo ecco la disposizione della piedinatura di entrambi i circuiti integrati.

IL RELÈ SCATTA A 40 VOLT

Mi diletto di modellismo e talvolta mi trovo con qualche problema da risolvere: stavolta ho a disposizione una tensione variabile fra 24 e 48 V (in corrente alternata a 50 Hz), e mi occorre un circuito che, quando la tensione raggiunge e supera i 40 V, mi faccia scattare un piccolo relè.

Sandro Mei (Pordenone)

È possibile ottenere un dispositivo come quello richiesto utilizzando il circuito qui presentato il cui funzionamento è garantito da un diac.

Questo componente è fatto come se al suo interno ci fossero due diodi disposti in senso inverso uno all'altro (antiparallelo) ed è in questo simile al triac ma non dispone, come quest'ultimo, del terminale di controllo o innesco (gate).

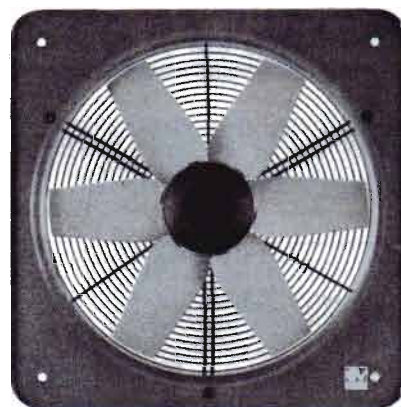
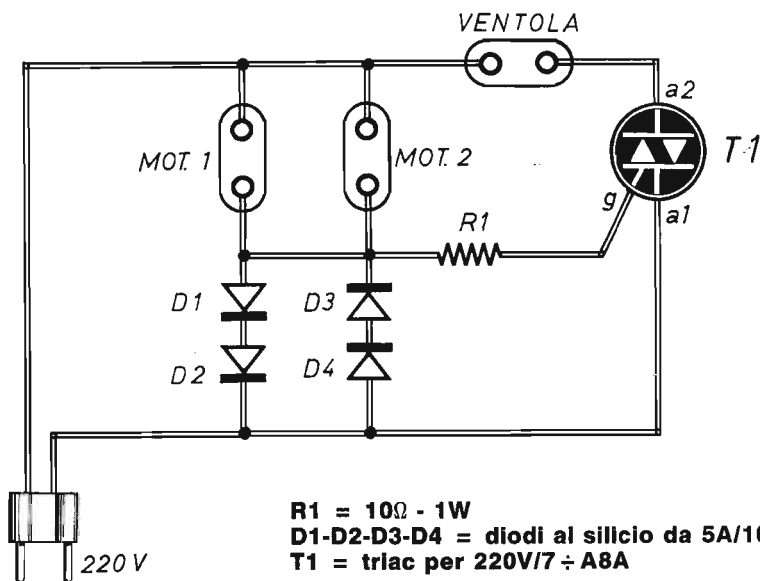
Nel diac l'innesco avviene spontaneamente quando la tensione alternata a cui è sottoposto supera una certa tensione detta di soglia, tipicamente 30 volt. In altre parole, per porre un diac in conduzione bisogna superare la tensione di soglia oltre la quale avviene l'innesco dopodichè la corrente lo attraversa anche a tensioni inferiori.

Entrato il diac in conduzione, la corrente, limitata da R2, raddrizzata dal diodo D1 e livellata da C1, resa cioè perfettamente continua, può eccitare la bobina del relè il quale scatta passando da spento ad acceso e dà corrente ai circuiti da esso serviti.

R2 è un trimmer a filo perchè deve sopportare tutta la corrente che carica C1 ed eccita la bobina del relè, corrente sufficiente a bruciare i normali trimmer a strato di carbone. Il suo compito è quello di regolare entro certi limiti la soglia di eccitazione del relè portandola il più vicino possibile a quella desiderata. Fa ciò regolando la costante di tempo di carica del condensatore C1.

Così concepito il dispositivo entra in funzione quando la tensione raggiunge

VENTOLA CHE PARTE A TEMPO

R1 = 10Ω - 1W
D1-D2-D3-D4 = diodi al silicio da 5A/1000V
T1 = triac per 220V/7 ÷ A8A

Una ventola di generose dimensioni elimina gas nocivi con estrema facilità.

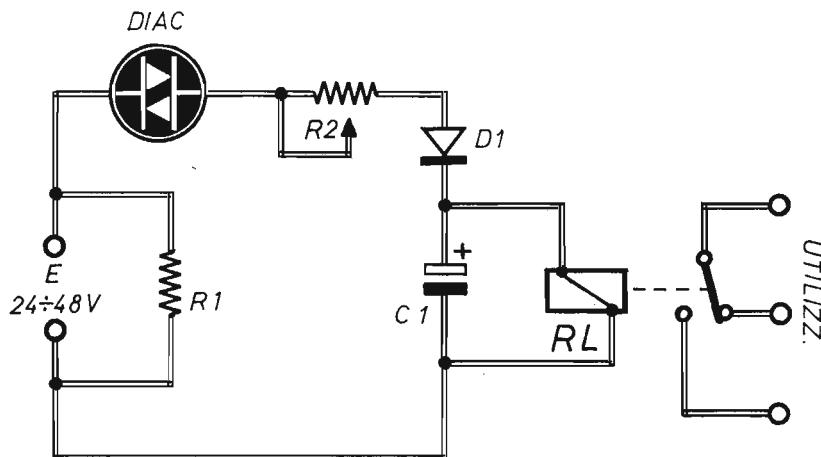
Ho un problema forse banale, ma non so come risolverlo. Nel mio laboratorio elettromeccanico, dove mi trovo spesso a far pasticci, vorrei montare un circuito in grado di far partire una ventola di aerazione quando "accendo" un paio di motori elettrici (220 V 300 W), che per il particolare lavoro che fanno generano gas, innocui, ma maleodoranti. Si dà il caso che non sussista l'agibilità dei collegamenti veri e propri al motore (almeno nel mio caso) in quanto anche l'interruttore di accensione è incorporato nel blocco motore.

Angelo Canduri (Bari)

Facciamo la supposizione di impiegare motori monofase a tensione di rete 220 Volt e di comandare la ventola tramite un triac (T1). Il triac è un doppio diodo controllato in grado di condurre fra gli anodi 1 e 2 entrambe le semionde della corrente alternata quando una corrente alternata di comando viene applicata al gate (porta).
La corrente che attraversa i due motori, prima di chiudersi sul neutro, attraversa i diodi D1, D2, D3, D4 i quali sono collegati in serie a due a due mentre le coppie sono collegate fra loro in antiparallelo. Disposta così, la quaterna di diodi conduce sia le semionde positive che quelle negative della corrente alternata per cui, visti dal punto di vista dei motori, questi quattro diodi sono un unico conduttore.
Anche nel senso di conduzione, il diodo non si comporta esattamente come un conduttore; si lascia attraversare, sì, ma con una caduta di tensione di 0,8 V. Quattro diodi in controfase danno perciò 0,8+0,8=1,6 V, ogni volta che viene acceso uno o entrambi i motori; questa tensione viene prelevata tramite R1 e utilizzata come comando per il gate del triac il quale si mette a condurre.

COMPONENTI

C1 = 1000 μF/64 Vl (elettrolitico)
R1 = 680Ω - 1W
R2 = 220Ω (trimmer a filo)
D1 = diodo 1N4004
DIAC = qualsiasi tipo
RL = relè 12 Vcc (bobina da 200Ω o più)

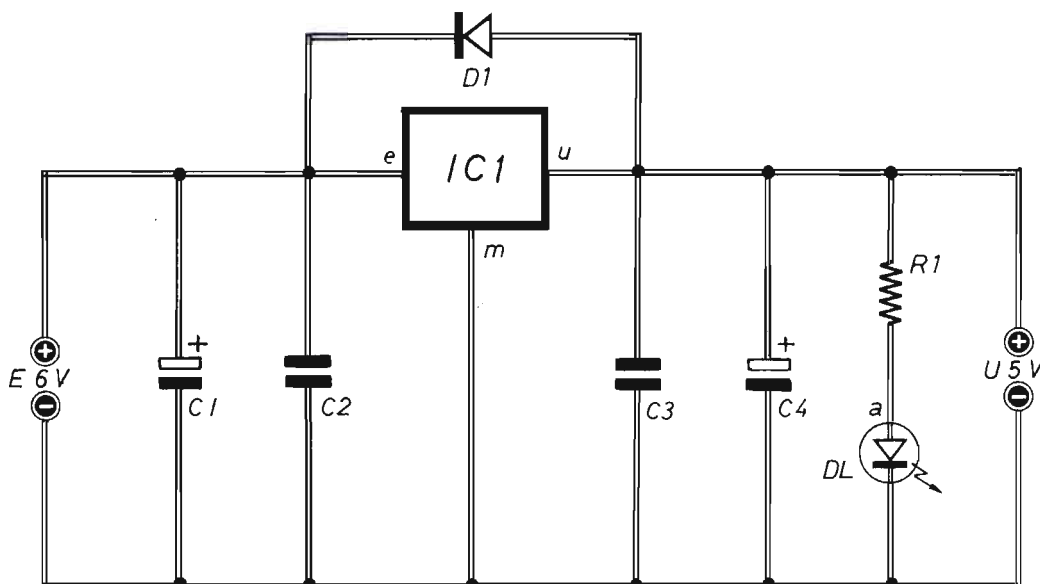
38-40 Volt circa e vi rimane anche con tensioni inferiori; per spegnerlo si deve togliere l'alimentazione in corrente alternata o farla scendere a pochi volt in maniera da diseccitare il diac.

ALIMENTATORE STABILIZZATO

Ho la necessità di alimentare un circuito elettronico con 5V stabilizzati, avendo a disposizione, sia da un alimentatore che da una batteria, solo 6V. È possibile in qualche modo ottenere questi 5V, ben stabili, partendo da soli 6V?

Mirko De Vecchi (Catania)

Normalmente la minima differenza fra la tensione di entrata e quella di uscita richiesta per far funzionare un circuito stabilizzatore è di 2 o 3 Volt. Per ottenere 5 Volt stabilizzati occorrono, sull'ingresso dello stabilizzatore, almeno 7 o 8 Volt. Oggi tuttavia si trovano sul mercato circuiti integrati stabilizzatori in grado di lavorare anche con solo mezzo Volt in più sull'entrata. Uno di essi è adatto per l'applicazione qui richiesta. Si tratta dell'integrato L4941 prodotto dalla SGS.
Il componente si presenta con tre soli piedini: entrata, uscita e massa; facilissimi da individuare e contiene al suo interno l'intero circuito stabilizzatore.
C1 non sarebbe necessario nel caso specifico, in quanto la tensione d'ingresso è già livellata dalla presenza della batteria, ma serve a rendere utilizzabile il circuito anche per le tensioni di ingresso non livellate; D1, C2 e C3 mettono a confronto le tensioni di ingresso e uscita mentre C4 livella ulteriormente quella di uscita. La presenza di R1 e del diodo LED servono esclusivamente a dotare il dispositivo di una spia acceso, spento e possono essere all'occorrenza omessi.
Questo dispositivo è adatto ad alimentare apparecchiature a circuiti integrati che richiedono una tensione di 5 volt e una corrente intorno ad 1 Ampère.
Per la realizzazione è consigliabile una basettina con le piazzuole di saldatura o la preparazione di un piccolo circuito stampato.

COMPONENTI

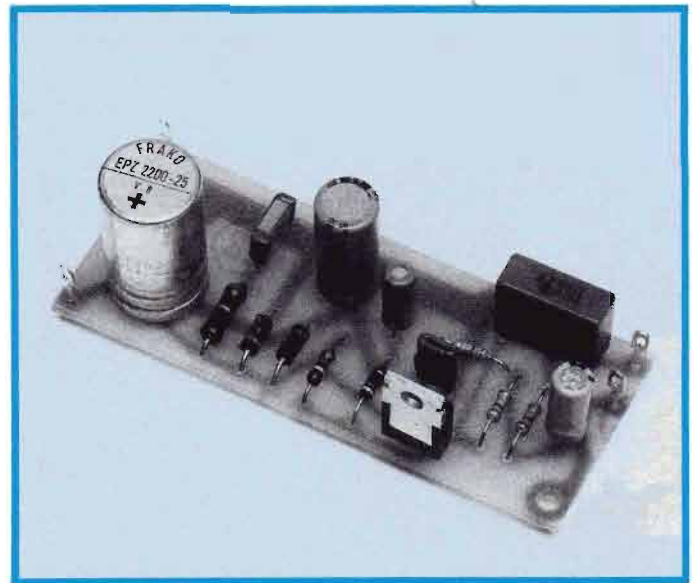
C1 = 100 μF/16 Vl (elettrolitico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 22μ/16 Vl (elettrolitico)
R1 = 470Ω
D1 = 1N4004
DL = LED qualsiasi
IC1 = L4941

KIT i sempregiovani

Quanti utili ed originali dispositivi possono essere realizzati partendo da una scatola di montaggio! Tutti i componenti sono immediatamente disponibili: chiedono solo di essere assemblati con cura e precisione. Il risultato è sicuro!

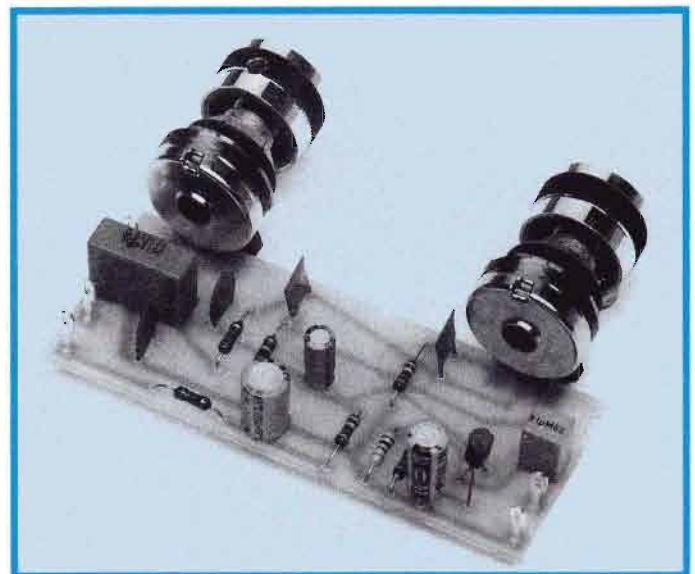
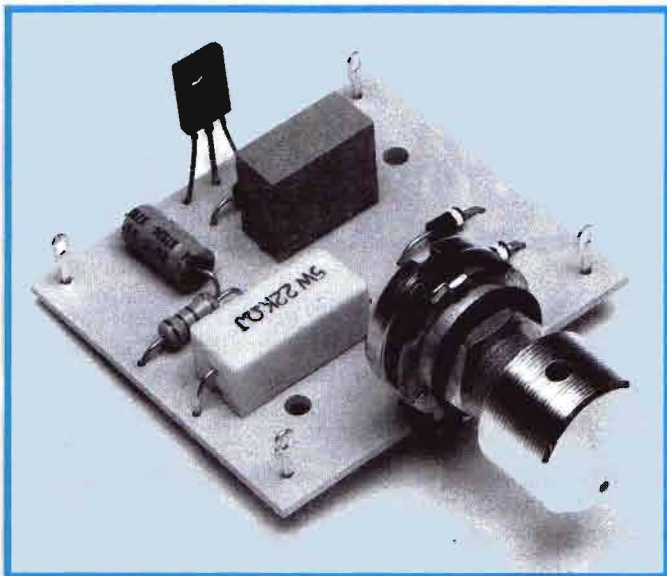
Per acquistare i kit occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o versamento sul conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20, indicando con precisione nella causale il kit o i kit desiderati.

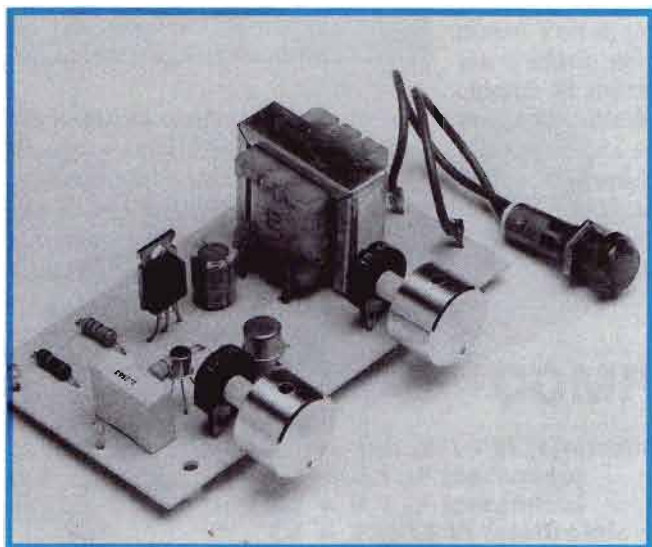
AMPLIFICATORE BF 7 WATT

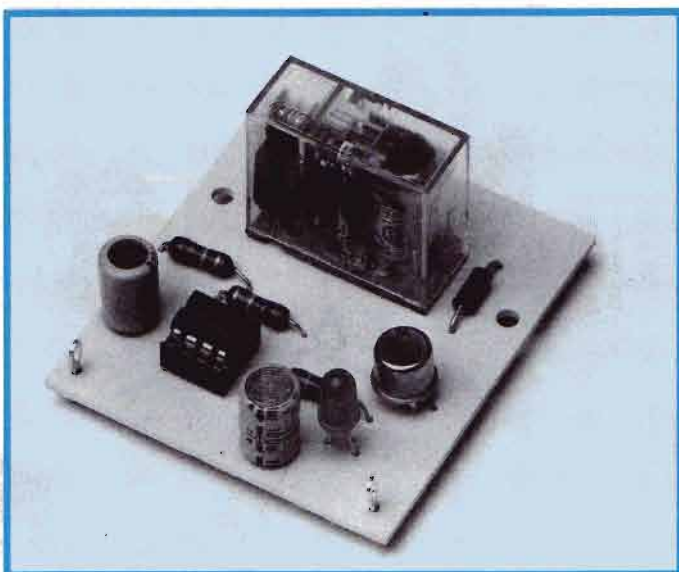
L'amplificatore di bassa frequenza, è un dispositivo particolarmente adatto ad ogni tipo di impiego hobbistico. Nel laboratorio del dilettante, infatti, potrà fungere da valido strumento di controllo di molte sorgenti sonore, mentre nella pratica corrente sarà in grado di rappresentare il più importante anello di una catena di amplificazione audio. Perchè in esso va identificato uno stadio di potenza che eroga ben 4 W efficaci, su un carico di 4 Ω, e 7 W efficaci su uno di 2 Ω, ottenuto mediante il collegamento in parallelo di due altoparlanti da 4 Ω ciascuno, che sono i modelli attualmente più diffusi in commercio.
Naturalmente, i segnali amplificati, uscenti dall'apparato, sono totalmente privi di ronzii ed altri disturbi ed il funzionamento avviene in regime di massima affidabilità.

EP 2a .... Lire 19.200

CORRETTORE DI TONALITÀ

La regolazione delle note acute e di quelle gravi è necessaria in molte occasioni. Eppure la disponibilità di questo tipo di controllo non sempre esiste negli amplificatori di bassa frequenza e, più in generale, nei riproduttori audio, soprattutto in quelli autocostruiti dai principianti di elettronica.
Il semplice progetto, consente di completare le funzioni di qualsiasi amplificatore audio, aggiungendo inoltre una preamplificazione di bassa frequenza, di almeno dieci volte in tensione e di altrettante volte in corrente, del segnale su cui agisce. Essendo caratterizzato da una elevata impedenza d'ingresso, il circuito del correttore di tonalità bene si adatta a qualsiasi tipo di lavoro, senza sovraccaricare il generatore di segnali, che può essere quindi rappresentato da un microfono, da un giradischi, da una testina magnetica e da tante altre sorgenti di bassa frequenza.

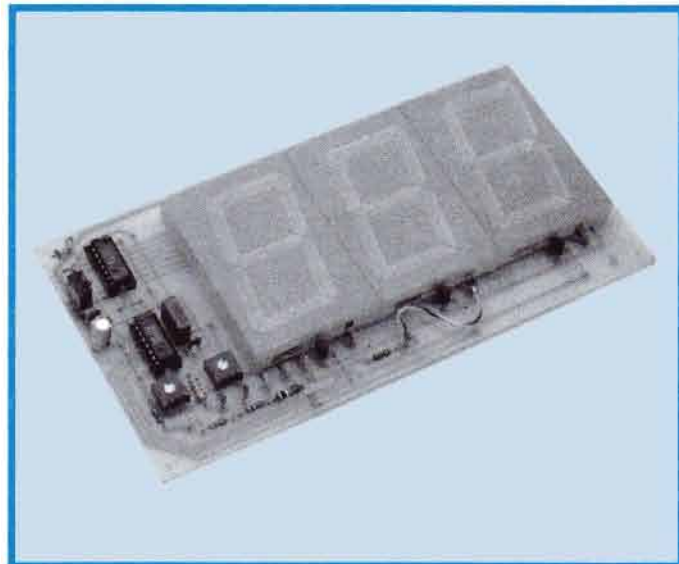
EP 3b .... Lire 19.900

REGOLATORE DI VELOCITÀ

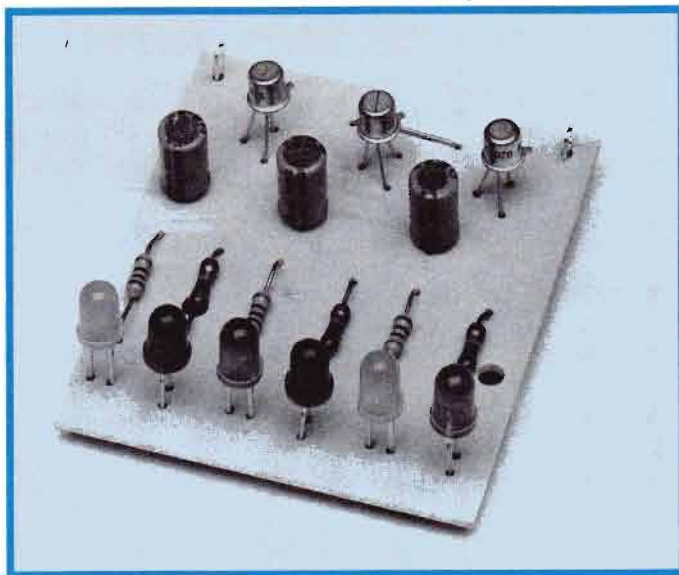
Questo regolatore di corrente è adatto soprattutto per essere utilizzato con carichi induttivi e specificatamente per motori elettrici; esso sfrutta la forza controelettromotrice generata dagli avvolgimenti del motore per regolare la potenza disponibile. Fornisce quindi la massima potenza quando il motore gira piano per diminuirla quando la velocità aumenta oltre quella desiderata. Ciò consiglia di utilizzarlo soprattutto con i trapani dove questa prerogativa è particolarmente utile. Un simile funzionamento è possibile grazie all'impiego di un diodo SCR mentre sarebbe impossibile utilizzando il più sofisticato Triac.
A riprova di quanto detto è possibile un semplice collaudo: alimentiamo un trapano alla minima velocità e ci accorgeremo che è impossibile fermare il mandrino con una mano.
EP 4 .... **Lire 21.400**

MASSAGGIATORE ELETTRONICO

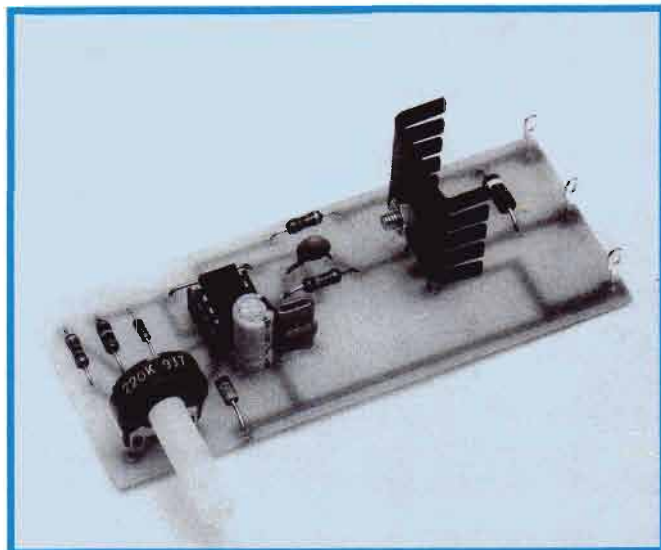
Questo è un dispositivo che emette piccole scariche elettriche del tutto innocue ma in grado di provocare la contrazione dei muscoli nelle vicinanze di dove vengono applicati gli elettrodi. L'effetto terapeutico è simile a quello della cosiddetta ginnastica passiva, cioè quella in cui i movimenti degli arti sono demandati a macchine apposite.
Il nostro dispositivo ha tuttavia delle controindicazioni: non può essere applicato in zone prossime al cervello o al cuore e non deve essere usato su persone anziane, bambini, donne in gravidanza, portatori di pacemaker o su chi abbia subito infarto cardiaco. Gli altri soggetti devono limitarsi ad applicazioni di breve durata. Altro uso può essere quello di antifurto, in prossimità di una finestra dà una "salutare" scossa a chi tenti di entrare.
EP 7 .... **Lire 33.400**

ANTIFURTO PER AUTO

Questo antifurto ha la prerogativa di funzionare senza azionare alcun segnale d'allarme perciò niente disturbo arrecato al vicinato per l'accidentale entrata in funzione del dispositivo per semplice nostra dimenticanza.
L'azione antifurto avviene inserendo e togliendo a sprazzi la corrente al circuito di accensione delle candele per cui si determina un inspiegabile sobbalzare del veicolo tanto da renderne impossibile la guida.
Un eventuale ladro avrebbe l'impressione di aver rubato una macchina difettosa e sarebbe costretto ad abbandonarla senza fare nemmeno un metro di strada.
Oltre che come antifurto il dispositivo può essere utilizzato come lampeggiatore o come temporizzatore.
EP 10 .... **Lire 24.300**

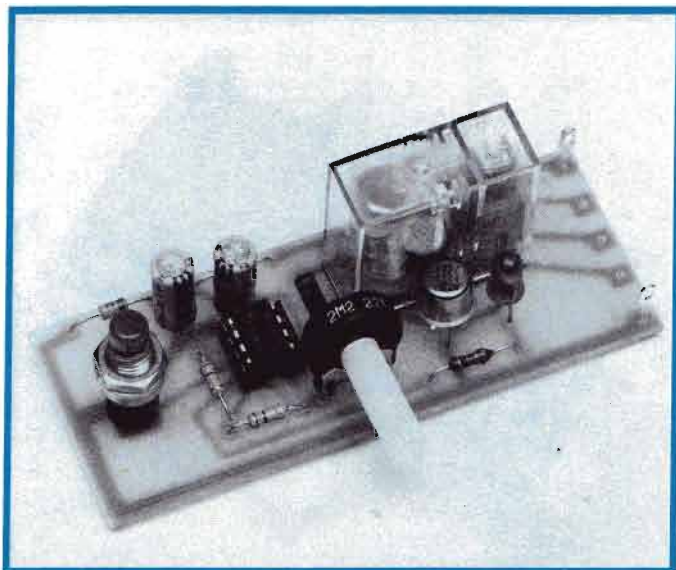
VOLTMETRO DIGITALE GIGANTE

In laboratorio il normale tester digitale può portare ad inconvenienti di lettura dovuti alla piccolezza dei numeri del display.
Ben più utile sarebbe un quadrante a numeri cubitali da appendere al muro come un orologio in maniera da poterlo consultare semplicemente volgendogli lo sguardo.
La realizzazione qui proposta è quella di un voltmetro per misure da 6 a 1000 Volt corrente continua divise in 3 portate: 9,99-99,9-999 Volt e con display a 3 cifre giganti.
La scatola di montaggio garantisce la disponibilità dei componenti del circuito stampato che, in questo caso, non sarebbe facilissimo da realizzare e del display a numeri cubitali.
EP 6g .... Lire 78.500

LAMPEGGIATORE MULTICOLORE

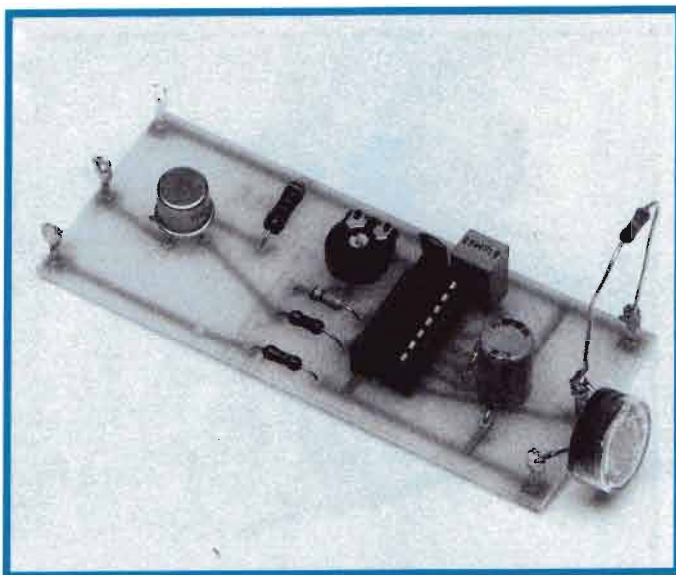
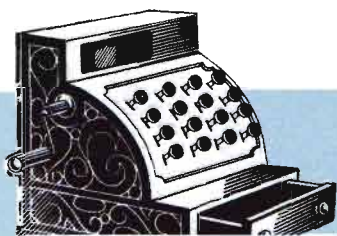
Serve per attirare l'attenzione su una vetrina o per abbellire l'albero di Natale ma può essere usato come luci psichedeliche da taschino quando andiamo in discoteca. Collegando la pila i led di questo lampeggiatore cominciano ad accendersi e spegnersi in maniera del tutto casuale. Ciò deriva dal fatto che pur essendo i tre circuiti oscillatori identici per costruzione e componenti, questi non lo sono elettricamente. Infatti ciascun componente elettrico non è mai elettricamente uguale al suo omologo. Questo fatto, conosciuto come "dispersione delle caratteristiche", fa sì che ciascuno dei tre lampeggiatori entri in funzione con cadenza diversa dagli altri due. Ciò determina il lampeggiamento non sincronizzato dei diodi led per cui l'accensione di ciascuna coppia avviene in maniera e con tempo del tutto casuali.
EP 11 .... Lire 19.600

REGOLATORE DI CORRENTI CONTINUE

Il peggior difetto dei regolatori di corrente è quello di consumarne a loro volta un bel po' trasformandola in calore.
Il regolatore qui presentato basa la regolazione della corrente sulla durata di un treno di impulsi generati da un circuito Darlington.
Il rendimento di un Darlington è altissimo e la dissipazione di calore abbastanza contenuta, se in più consideriamo che in tutto il circuito è l'unico componente a scaldarsi apprezzabilmente, ci rendiamo conto che lo spreco è minimo.
Questo regolatore serve a dosare le correnti che alimentano motorini giocattolo, piccoli trapani, lampadine, ecc.; purchè siano funzionanti a corrente continua. La tensione massima di ingresso ammessa è di 15 Volt.
EP 8c .... Lire 18.500

TEMPORIZZATORE CON IC 555

Questo kit basato sull'integrato 555 consente di ottenere un temporizzatore che potrà interessare i fotografi, i modellisti, le massaie, gli sperimentatori e quanti altri necessitano di controllare il trascorrere del tempo nelle brevi misure. Infatti il temporizzatore, per chi ancora non lo sapesse, è quel dispositivo che informa l'operatore sul passare del tempo, segnalandone talvolta la cadenza attraverso un qualsiasi avvisatore, che in questo caso è rappresentato da un relè, i cui contatti si chiudono su preciso comando esterno e rimangono chiusi per un tempo prestabilito.
Dunque, il temporizzatore elettronico non solo è in grado di segnalare il trascorrere del tempo, ma provvede pure ad inserire e disinserire, automaticamente, qualsiasi apparato elettrico.

EP 9t .... **Lire 19.100**

SVEGLIA SOLARE

Chiunque abbia necessità di svolgere un lavoro fin dalle prime ore del giorno, può tranquillamente affidare la sveglia a questo originale dispositivo, che emette, attraverso un normale altoparlante, dei tocchi sonori ripetitivi, soltanto quando la luce naturale comincia ad investire una fotoresistenza, mentre rimane muto se, pur essendo già sorto il sole, il cielo è molto nuvoloso e l'atmosfera oscura.
La funzione di sveglia solare dell'apparato non è tuttavia la sola che possa giustificare la costruzione. Perchè il circuito può essere adottato come antifurto, dispositivo di allarme o strumento di misure precise di luminosità, Se poi, con questo stesso progetto, tramite la semplice regolazione manuale di un trimmer, si vogliono produrre degli ultrasuoni, allora il gallo elettronico si trasforma in uno scacciazanzare, scacciatopi e, persino, in un deterrente contro l'avvicinamento di alcuni animali.

EP 5s .... **Lire 21.900**

COME ACQUISTARE I KIT PRESENTATI IN QUESTE PAGINE

Occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o versamento su conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20, indicando con precisione nella causale la sigla di riferimento del kit o dei kit desiderati.

STOCK RADIO
VIA PANFILO CASTALDI 20
20124 MILANO

il mercatino

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

VENDO

VENDO televisore a colori stereo Nordmende 28 pollici ancora nuovo imballato a L. 1.400.000 trattabili.
Manzo Mario - Via Roma, 55 84053 Cicerale (Salerno) Tel. (0974) 834139 chiamare nelle ore serali

VENDO due box amplificati da 140 W AES 60 - 18000 Hz, Bass Reflex, 0,7 Veff per 100 W RMS color antracite altezza comprese ruote cm 70, larghezza cm 38, profondità cm 34 quasi nuovi in garanzia L. 400.000 cadauno.
Bruno Salerno - Tel. (051) 6831143

ESEGUO montaggio di circuiti elettronici per ditte o privati. Massima serietà.
De Filippi Sergio - Via Sicilia, 14 - 27058 Voghera (Pavia) - Tel. (0383) 43020 ore serali

OCCASIONE alta fedeltà esoterica. Vendesi amplificatore valvolare 30 Watt effettivi, corredato da preamplificatore modulare (modello apparso sulla rivista "Suono" di alcuni anni fa). Inoltre casse autocostruite su modello originale Klipsch "La Scala", che possono essere scambiate con altre casse, anche usate, purchè di adeguate prestazioni.
Zanetti Riccardo - Bologna Tel. (051) 546487 oppure 441410 (ore pasti)

VENDO altoparlante 20 Watt, per basso e per chitarra; con cassa completa lire 30.000. Altoparlante 30 Watt più cassa L. 34.000. Ampli 20 Watt più microfono L. 170.000. Ampli 210 Watt L. 980.000.
Piccolo Renato - Via Nicola Fabrizi, 215 - Pescara

VENDO computer MSX2 Toshiba 64 K ram 128 K video ram. Prezzo da concordare.
Lino - Tel. (0922) 598870 ore pasti o sabato/domenica

VENDO valvole - variatissimi tipi: 5Y3 - 6BA6 - ECC81 - ECC82 - EL81 - EL41 - PL81 - PL84 - ECC84 - ECC86 - EL508 - EL504 - Nuove originali.
Vidotti Attilio - Via Plaino, 38/3 - 33010 Pagnacco (Udine) - Tel. (0432) 661479, dopo le ore 17 anche festivi

COMPRO

CERCO schema radio Philips B4 120A; dò in cambio altri schemi o quanto richiesto.
Postacchini Lucio - Via Baracca, 239 - 50127 Firenze Tel. (055) 318715

COMPRO tastiere Vic 20 anche non funzionanti.
Dandrea Dario - Via Roma, 45 - 32043 Cortina d'Ampezzo (BL) - Tel. (0436) 866608 ore serali

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

ELETTRONICA PRATICA REGALA

QUESTO ATTUALISSIMO TESTER DIGITALE A CHI SI ABBONA PER IL 1993

11 riviste di ELETTRONICA PRATICA direttamente a casa tua per sole 66.000 lire. Gratis il tester!

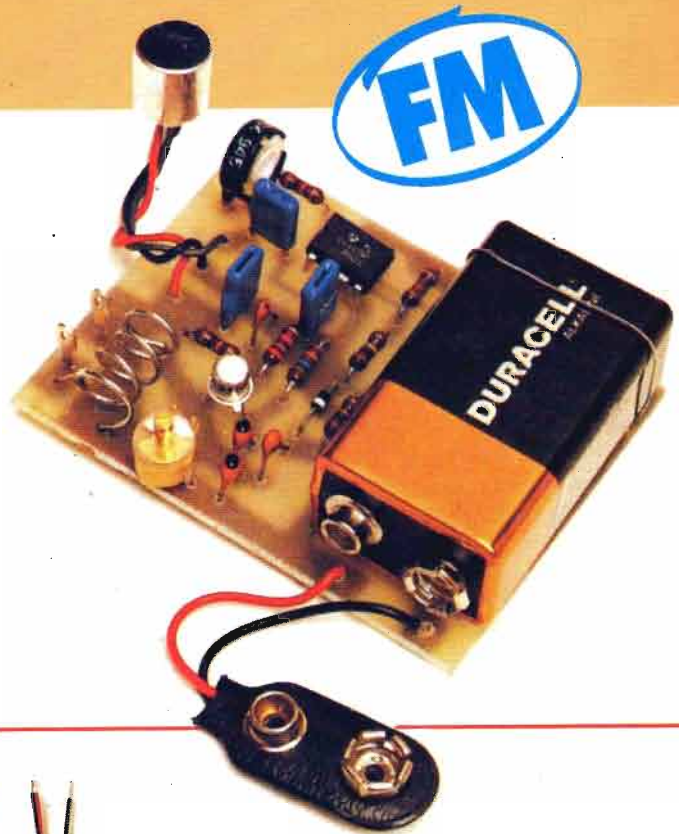
Il tester Valex è leggero, di dimensioni contenute, con ampio display digitale a 3½ caratteri ben leggibili; ha una comoda manopola per selezionare le funzioni, le scale di valori sono chiare e razionalmente raggruppate. Consente di effettuare ogni tipo di misurazione rapidamente: provare i transistor, capire il senso di conduzione e quello di isolamento di un diodo, sapere quanta tensione c'è nelle varie parti di un circuito, individuare i valori di resistenza e scovare ogni tipo di guasto sono solo alcune delle funzioni che rendono il tester insostituibile per tutti gli appassionati di elettronica.

PREZIOSO, FUNZIONALE, INDISPENSABILE!

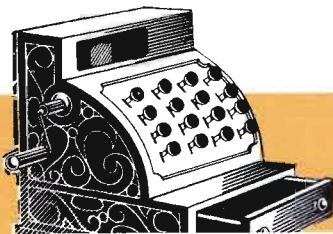
Display a cristalli liquidi che permette la visione di 3½ cifre alte 13 mm più l'indicazione di polarità; autonomia di 200 ore con una pila alcalina da 9 V; protezione da sovraccarichi con fusibili da 2 A / 250 V; dimensioni 127 × 70 × 24 mm; peso 170 grammi; massima tensione rilevabile in CC 1000 V.

MICROTRASMETTITORE

52 MHz ÷ 158 MHz

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia. L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILLANTI	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm × 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.